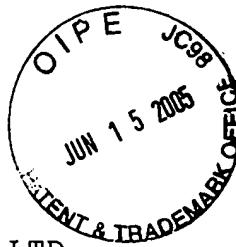


DERWENT-ACC-NO:

2000-165041

DERWENT-WEEK:

200015



COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE:  
monitoring  
processing unit  
generated based  
for

Plant monitor and control equipment for plant  
control - has control logic arithmetic  
which transmits operation command data,  
on control logic corresponding to output point  
required batch processing, to input-output unit

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0190813 (July 6, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2000020122 A	January 21, 2000	N/A
042 G05B 023/02		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000020122A	N/A	1998JP-0190813
July 6, 1998		

INT-CL (IPC): G05B009/02, G05B011/36, G05B015/02, G05B019/02,  
G05B023/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000020122A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A control logic arithmetic processing unit (35b) transmits generated operation command data to an input-output unit (50). The operation command data in connection with a predetermined plant equipment are generated based on a predetermined control logic corresponding to an output point.

DETAILED

DESCRIPTION - A final control component information processing unit

(7)

extracts the output point for batch processing required for every final control component, and performs calculation using the output point by batching final control components to generate the operation command data. A memory (60) stores the output point required for batch processing of entire final control component based on an operation command from an input unit.

USE - For plant monitoring control.

ADVANTAGE - Reduces the number of set-up of input-output point in connection with data transmission and reception. Improves reliability and efficiency since it enables easy design, manufacture, tests and operation. Also improves manufacture operation efficiency since manufacture time is shortened. Ensures easy maintenance service of control logic since content of modification and corresponding control logic of input-output point are correctly understood.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the plant monitor and control system. (35b) Control logic arithmetic processing unit; (47) Final control component information processing unit; (50) Input-output unit.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/33

TITLE-TERMS: PLANT MONITOR CONTROL EQUIPMENT PLANT MONITOR CONTROL CONTROL

LOGIC ARITHMETIC PROCESS UNIT TRANSMIT OPERATE COMMAND DATA

GENERATE BASED CONTROL LOGIC CORRESPOND OUTPUT POINT REQUIRE BATCH

PROCESS INPUT OUTPUT UNIT

DERWENT-CLASS: T06

EPI-CODES: T06-A04B1; T06-A07A; T06-A08;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-123539

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-20122

(P2000-20122A)

(43)公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 05 B 23/02  
9/02  
11/38  
15/02  
19/02

識別記号

3 0 1

5 0 5

F I

G 05 B 23/02  
9/02  
11/38  
19/02  
15/02

テーマコード<sup>7</sup> (参考)

3 0 1 J 5 H 0 0 4  
L 5 H 2 0 9  
5 0 5 B 5 H 2 1 5  
W 5 H 2 1 9  
A 5 H 2 2 3

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 42 頁)

(21)出願番号

特願平10-190813

(22)出願日

平成10年7月6日 (1998.7.6)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 岸本 裕義

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72)発明者 加納 泰宏

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(74)代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

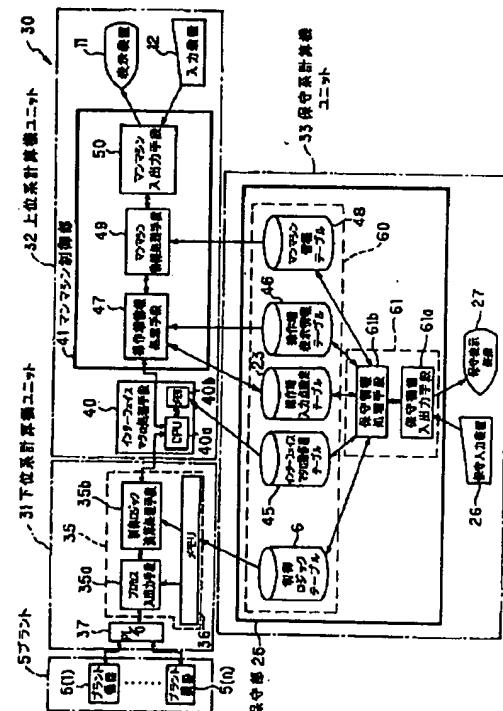
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラント監視制御装置および計算機が読み取り可能な記憶媒体

(57)【要約】 (修正有)

【課題】制御ロジックとマンマシン制御部の操作端との間のデータ送受信に係わる入出力ポイントの設定数を大幅に減らすこと。

【解決手段】制御演算ロジック演算処理手段35bから出力されたプロセスデータを入力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持する処理、当保持されたプロセスデータに基づいて各操作端毎に求められた一括処理用入力点の中で、変化分を抽出し、これを操作端情報処理手段47に操作端単位で一括して送信する処理、入力された操作指令を出力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、当保持された操作指令に基づいて各操作端毎に求められた一括処理用出力点の中で変化分を抽出し、これを操作端単位で一括して制御ロジック演算処理手段35bへ出力処理するインターフェースマクロ処理手段40を備えて成る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラントを構成する複数のプラント機器からプロセス量を入力し、かつ前記複数のプラント機器における所定のプラント機器に対して当該プラント機器に対する動作制御用の操作指令データを出力する入出力手段と、前記複数のプラント機器操作用の複数の操作端の内の少なくとも1つを含む操作画面を表示する操作画面表示部、前記各操作端で扱われる入力および出力ポイントを前記操作画面における対応する操作端上に所定の表示態様で表示する操作端入出力ポイント表示部および前記複数の操作端における所定の操作端上の前記出力ポイントを介して所定のプラント機器に係わる操作指令を入力する入力部を有するマンマシン制御手段と、前記入出力手段から入力されたプロセス量およびそのプロセス量に対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記複数の操作端に係わるプロセスデータを生成し、生成した複数の操作端に係わるプロセスデータを出力する第1の制御演算処理手段と、この第1の制御演算処理手段から出力されたプロセスデータを入力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された入力ポイントに基づいて操作端全体の一括処理用入力点を各操作端毎にそれぞれ求める第1の保持手段と、各操作端毎に求められた一括処理用入力点の中で変化した一括処理用入力点を抽出し、抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントを前記操作端入出力ポイント表示部に操作端単位で一括して送信する第1の一括処理手段と、前記入力部から入力された操作指令を出力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された操作指令に基づいて操作端全体の一括処理用出力点を各操作端毎にそれぞれ求める第2の保持手段と、各操作端毎に求められた一括処理用出力点の中で変化した一括処理用出力点を抽出し、抽出した一括処理用出力点を構成する出力ポイントを操作端単位で一括して出力する第2の一括処理手段と、この第2の一括処理手段から操作端単位で一括して出力された出力ポイントおよびその出力ポイントに対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記所定のプラント機器に係わる操作指令データを生成し、生成した操作指令データを前記入出力手段に送信する第2の制御演算処理手段とを備えたことを特徴とするプラント監視制御装置。

【請求項2】 前記第1の保持手段および第2の保持手段は、各操作端毎に予め作成されたバッファを有し、各バッファは、対応する操作端（自操作端）の識別番号（P I D）、その自操作端において扱われる前記入出力ポイントに対応するプロセスデータ・操作指令の値、および前記自操作端の一括処理用入出力点の値をそれぞれ保持することを特徴とする請求項1記載のプラント監視制御装置。

【請求項3】 前記第1の保持手段は、前記バッファに

操作端単位で保持されたプロセスデータに対してそれぞれ異なる重み付けをして加算し、その加算合計値を前記一括処理用入力点として各操作端毎に求める手段を有し、かつ前記第2の保持手段は、前記バッファに操作端単位で保持された操作指令に対してそれぞれ異なる重み付けをして加算し、その加算合計値を前記一括処理用出力点として各操作端毎に求める手段を有することを特徴とする請求項2記載のプラント監視制御装置。

【請求項4】 前記操作端入出力ポイント表示部は、操作端名称、操作端種別、前記入出力ポイントの名称、前記入出力ポイントのP I D、前記入出力ポイントの値およびその単位が操作端毎にそれぞれ格納された操作端入力点設定テーブルと、前記入出力ポイントの表示態様が操作端種別毎にそれぞれ保持された操作端表示情報テーブルと、前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントの中で変化した入力ポイントを前記操作端入力点設定テーブルに格納された情報に基づいて抽出し、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する抽出手段と、前記操作画面において表示される操作端のP I D等を含む当該操作画面のマンマシン表示用フォーマットが保持されたマンマシン情報テーブルと、前記抽出手段により抽出された表示態様をこの表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示する作成表示手段とを備えたことを特徴とする請求項2または3記載のプラント監視制御装置。

【請求項5】 前記第1の保持手段および第2の保持手段は、各操作端毎に予め作成されたバッファを有し、各バッファは、対応する操作端（自操作端）の識別番号（P I D）、前記自操作端の名称、その自操作端において扱われる前記入出力ポイントに対応するプロセスデータ・操作指令の状態量、前記自操作端の一括処理用入出力点の値、操作端種別、前記入出力ポイントの名称、前記入出力ポイントのP I D、前記入出力ポイントの値およびその単位をそれぞれ保持しており、

前記操作端入出力ポイント表示部は、前記入出力ポイントの表示態様が操作端種別毎にそれぞれ保持された操作端表示情報テーブルと、前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントの中で変化した入力ポイントをその入力ポイントに対応するバッファに格納された情報に基づいて抽出し、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する抽出手段と、前記操作画面において表示される操作端のP I D等を含む当該操作画面のマンマシン表示用フォーマットが保持されたマンマシン情報テーブルと、前記抽出手段により抽出された表示態様をこの表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示する作成表示手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載のプラント監視制御装置。

【請求項6】 各操作端のP I D、各操作端において扱われる各入出力ポイントの信号名称、前記各入出力ポイントの試験実行の有無を表す試験モードおよび前記各入出力ポイントの打ち返し値を操作端毎にそれぞれ保持する試験用テーブルと、前記試験用テーブルの各操作端における各出力ポイントの中で試験実行モードが設定されたポイントがあるか否かを判断する第1の判断手段と、この判断の結果、ある操作端において試験実行モードが設定された出力ポイントがあると判断された場合、前記操作端における試験実行モードが設定された出力ポイントに対応する入力ポイントの値として、前記試験用テーブルに格納された前記入力ポイントに対応する打ち返し値を前記バッファに設定する第1の設定手段と、前記試験用テーブルの各操作端における各入力ポイントの中で試験実行モードが設定されたポイントがあるか否かを判断する第2の判断手段と、この判断の結果、ある操作端において試験実行モードが設定された入力ポイントがあると判断された場合、前記操作端における試験実行モードが設定された入力ポイントに対応する出力ポイントの値として、前記試験用テーブルに格納された前記出力ポイントに対応する打ち返し値を前記バッファに設定する第2の設定手段とを備えたことを特徴とする請求項5記載のプラント監視制御装置。

【請求項7】 前記制御ロジックは、前記複数のプラント機器の制御監視内容に応じて複数存在しており、これら複数の制御ロジックは識別番号が付されて制御ロジックテーブルに保持されている一方、

各操作端のP I D、各操作端において扱われる各入出力ポイントの信号名称、前記各入出力ポイントに対応する制御ロジックの識別番号および前記各入出力ポイントが変更されたか否かを識別する識別情報を各操作端毎にそれぞれ保持するロジック情報テーブルと、所定の操作端の所定の入出力ポイントの内容を変更する情報が入力された際に、その変更情報を受信処理し、受信処理した変更情報に基づいてロジック情報テーブルを参照して対応する入出力ポイントの内容を変更して格納する変更手段と、前記内容が変更された入出力ポイントの識別情報を、少なくとも当該入出力ポイントが変更されたことを表す情報および変更内容を含む識別情報を変更して前記ロジック情報テーブルに格納する識別情報格納手段とを備えたことを特徴とする請求項5記載のプラント監視制御装置。

【請求項8】 各操作端のP I D、各操作端の名称、各操作端で扱われる各入出力ポイントが前記操作画面の対応する操作端上で使用か未使用かを表すフラグデータおよび前記操作端表示情報テーブルにおいて設定された各入出力ポイントの表示態様に関係なく、前記フラグデータが“使用”である入出力ポイントと“未使用”である入出力ポイントとの表示態様を区別して設定可能な表示態様設定情報を各操作端毎にそれぞれ保持するフラグテ

10 ーブルを備え、前記第1の一括処理手段は、前記抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントに加えて、前記フラグテーブルに保持された各入出力ポイントのフラグデータおよび表示態様設定情報を前記操作端ポイント表示手段に一括して送信するようになっており、前記操作端ポイント表示手段の抽出手段は、前記各入出力ポイントのフラグデータに基づいて前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントが前記操作端で使用されているか否かを各ポイント毎に判断する使用未使用判断手段と、この判断の結果使用されていると判断された場合に、その使用されている入力ポイントの中で変化した入力ポイントをその入力ポイントに対応するバッファに格納された情報に基づいて抽出する手段と、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出し、かつその入力ポイントの表示態様設定情報を前記フラグテーブルから抽出する手段と、抽出した表示態様が抽出した表示態様設定情報と一致しているか否かを判断する手段と、この判断の結果一致している場合には、前記表示態様を前記作成表示手段に出力し、前記判断の結果一致していない場合には、前記表示態様設定情報に基づいて変更された表示態様を前記作成表示手段に出力する手段と、前記使用未使用判断手段の判断の結果未使用と判断された場合には、前記未使用と判断された入力ポイントの表示態様設定情報を前記フラグテーブルから抽出して前記作成表示手段に出力する手段とを備えたことを特徴とする請求項5記載のプラント監視制御装置。

20 【請求項9】 少なくとも各操作端のP I Dおよび各操作端に関連する操作端のP I Dを含む関連操作端情報を各操作端毎にそれぞれ保持する操作端グループ情報テーブルを備え、前記第1の一括処理手段は、前記抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントに加えて、前記グループ情報テーブルに保持された対応する操作端の関連操作端情報を前記操作端入出力ポイント表示部に一括して送信するようになっており、前記操作端入出力ポイント表示部は、前記関連操作端の全ての入出力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する関連操作端表示態様抽出手段を備え、前記作成表示手段は、前記抽出手段により抽出された表示態様および前記関連操作端表示態様を前記表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示するよう構成されたことを特徴とする請求項5記載のプラント監視制御装置。

30 【請求項10】 プラントを構成する複数のプラント機器からプロセス量を入力し、かつ前記複数のプラント機器における所定のプラント機器に対して当該プラント機器に対する動作制御用の操作指令データを出力する入出力手段と、前記複数のプラント機器操作用の複数の操作端内の少なくとも1つを含む操作画面を表示する操作

40 50

画面表示部、前記各操作端で扱われる入力および出力ポイントを前記操作画面における対応する操作端上に所定の表示態様で表示する操作端入出力ポイント表示部および前記複数の操作端における所定の操作端上の前記出力ポイントを介して所定のプラント機器に係わる操作指令を入力する入力部を有するマンマシン制御手段と、前記入出力手段から入力されたプロセス量およびそのプロセス量に対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記複数の操作端に係わるプロセスデータを生成し、生成した複数の操作端に係わるプロセスデータを出力するとともに、前記出力ポイントおよびその出力ポイントに対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記所定のプラント機器に係わる操作指令データを生成し、生成した操作指令データを前記入出力手段に送信する制御演算処理手段とを有するプラント監視制御装置を構成する少なくとも1つの計算機が読み取り可能な記憶媒体であって、前記制御演算処理手段から出力されたプロセスデータを入力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持されたプロセスデータに基づいて操作端全体の一括処理用入力点を各操作端毎にそれぞれ求める手順と、前記入力部により入力された操作指令を出力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された操作指令に基づいて操作端全体の一括処理用出力点を各操作端毎にそれぞれ求める手順と、各操作端毎に求められた一括処理用入力点の中で変化した一括処理用入力点を抽出し、抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントを前記操作端入出力ポイント表示手段に一括して送信する手順と、各操作端毎に求められた一括処理用出力点の中で変化した一括処理用出力点を抽出し、抽出した一括処理用出力点を構成する出力ポイントを一括して前記制御演算処理手段へ出力する手順とを備えたことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラントの状態変化に応じてプラントの監視制御を行なうプラント監視制御装置およびこのプラント監視制御装置を構成する少なくとも1つの計算機が読み取り可能な記憶媒体に係わり、特に、対話型マンマシンインタフェースを含む計算機を利用してプラントの監視制御を行なうプラント監視制御装置および計算機が読み取り可能な記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】プラント監視制御方式として、以前は、各種プラント機器が設置された現場においてプラントの状態量を監視しながら上記各種プラント機器を操作制御する方式や、遠隔地に配置された中央操作室において監視操作盤上のメータ等の表示器を介してプラントの状態量を監視し、監視したプラント状態量に応じて監視操作

盤上の各操作器を操作制御する方式等が用いられていた。

【0003】しかしながら、上述した二つのプラント監視制御方式では、運転対象となるプラントの巨大化および上記プラント機器の増大に伴ってプラント運転員（以下、単に運転員ともいう）の操作に係わる負担の増大や監視操作盤の巨大化を招き、経済性・操作性を低下させる結果となっていた。したがって、近年では、表示装置を利用した対話型マンマシンインタフェース、演算処理装置（CPU）およびプラント運転に係わる手順を予め記憶したメモリ等を備えたユニット（少なくとも1台の計算機（プログラム方式の制御装置）などを有するユニット、以下、計算機ユニットともいう）を用いることにより、プラントの巨大化・プラント機器の増大に拘らず経済性および操作性の向上を実現したプラント監視制御装置が適用されている。特に、この計算機ユニットを利用したプラント監視制御装置では、上記プラント運転に係わる手順（プログラム）に従ってプラントを自動運転させることも可能であり、さらなる操作性の向上が図られている。

【0004】図29は、従来の計算機ユニットを用いたプラント監視制御装置の概略構成および機能ブロックを示す図である。このプラント監視制御装置1は、大別して3つの計算機ユニット（下位系計算機ユニット2、上位系計算機ユニット3および保守系計算機ユニット4）から構成されている。

【0005】すなわち、図29に示すプラント監視制御装置1の下位系計算機ユニット2は、プラント5を構成する各プラント機器5(1)～5(n)のプロセス量（状態量、プラント機器情報ともいう）を取得し、制御ロジックテーブル6における上記プロセス量に対応する所定の制御ロジック（ロジックシート）を用いて制御ロジック演算（例えば論理積、論理和等）を実行する機能、制御ロジック演算結果であるプロセスデータの内の一一部を必要に応じて各プラント機器5(1)～5(n)に送る機能および上記プロセスデータを上位系計算機3の後述するマンマシン制御部に送る機能を有した制御演算部10を備えている。

【0006】また、制御演算部10は、上位系計算機ユニット3から送られた操作指令を取り込み、この取り込んだ操作指令に基づいて制御ロジックテーブル6における上記操作指令に対応する制御ロジック（ロジックシート）を用いて制御ロジック演算を行なう機能、および制御ロジック演算により得られた結果（操作指令データ）を対応するプラント機器に対して送る機能をさらに有している。

【0007】プラント監視制御装置1の上位系計算機ユニット3は、各プラント機器5(1)～5(n)を操作するための操作端の現在状態の確認、および操作端周辺のプロセス量や関連する機器の状態を監視するための表

示画面を表示するための表示装置11と、この表示装置11と協調してマンマシンインタフェースを構成する入力手段であり、表示装置11の表示画面における操作端（操作エリア）内の操作指令用表示要素（表示ポイント）を操作して操作指令を指示入力するための入力装置12と、この入力装置12により入力された各プラント機器5(1)～5(n)に係わる操作指令を後述する計算機個別出力点バッファを介して下位系計算機ユニット2の制御演算部10へ送る機能、および制御演算部10から送られたプロセスデータを取り込み、取り込んだプロセスデータを表示情報テーブル13に基づいて対応する操作端内のプロセス量用表示要素（表示ポイント）として加工する機能、入力装置12から入力された操作指令に基づいて対応する操作指令用表示要素を加工する機能および加工されたプロセス量用表示要素および操作指令用表示要素を表示情報テーブル13に格納されたマンマシン表示用フォーマットに合成して現在のプロセス量が表示された上記表示画面を作成して表示装置11に表示する機能を含むマンマシン制御部15とを備えている。

【0008】制御ロジックテーブル6は、プラント5(各プラント機器5(1)～5(n))の制御監視内容に応じて多数の制御ロジック（制御ロジックプログラム、ロジックシート）を有しており、この多数の制御ロジックは、燃料制御、センサー、インターロック等、そのロジックの種類に応じて所定数の系統にグループ化されている。

【0009】そして、制御ロジックテーブル6の多数の制御ロジックにおけるプラント監視用制御ロジックは、対応するプラント機器から送られたプロセス量に基づいてロジック演算を実行し、そのロジック演算結果（プロセスデータ）を個別に出力するようになっている。また、多数の制御ロジックにおけるプラント操作指令用制御ロジックは、対応する操作端から送られた操作指令（出力点：出力ポイント）を受取り、受けとった出力点に基づいてロジック演算を実行してそのロジック演算結果（操作指令データ）を出力するものである。

【0010】さらに、プラント監視制御装置1の上位系計算機ユニット3は、制御演算部10から出力されたプロセスデータをマンマシン制御部15へ入力するためのインタフェースである計算機個別入力点バッファ20と、マンマシン制御部15から制御演算部10へ操作指令を出力するためのインタフェースである計算機個別出力点バッファ21とを備えている。

【0011】計算機個別入力点バッファ20の所定の記憶領域（アドレス）には、制御ロジックテーブル6の各制御ロジックからそれぞれ出力されたプロセスデータを、1点ずつ個別に入力して格納するためのポイント（プロセスデータ入力ポイント、單に入力ポイントともいう）が予め設定されており、計算機個別出力点バッファ

21の所定の記憶領域（アドレス）には、マンマシン制御部15から送られた操作指令を1点ずつ個別に格納して上記制御演算部10へ出力するためのポイント（操作指令出力ポイント、單に出力ポイントともいう）が予め設定されている。

【0012】そして、上記各入出力ポイントには、それら各入出力ポイントを識別するための識別番号（ポイント識別子（Point Identification；P ID））がそれぞれ割り付けられている。

【0013】さらに、上位系計算機ユニット3の複数の操作端には、操作端P IDがそれぞれ割り付けられている。これら操作端P IDは、計算機個別入力点バッファ20および計算機個別出力点バッファ21の各入出力ポイントに割り付けられたP IDにそれぞれ関連付けられており、表示装置11の表示画面に表示された各操作端に表示されるプロセス量用および操作指令出力用表示ポイントは、その各操作端に対応付けられたP IDを有する入出力ポイントに対応付けられている。

【0014】すなわち、あるプラント監視用制御ロジックのロジック演算結果である3つのプロセスデータPD1、PD2、PD3には、それぞれ所定のP ID（A001、A002、A003）が割り付けられている。

【0015】そして、計算機個別入力点バッファ20には、図30に示すように、上記プロセスデータのP ID（A001、A002、A003）に対応するP ID（A001、A002、A003）をアドレスとして有するプロセスデータ入力ポイントP I1、P I2、P I3が設定されており、制御演算部10から送られたプロセスデータ（PD1、PD2、PD3）は、計算機個別入力点バッファ20のプロセスデータ入力ポイントP I1、P I2、P I3に対して、各フィールド（各項目毎）に分類された状態でそれぞれ格納される。

【0016】例えば、「燃料油流量調節弁（親弁）の開度が65.3%」を表すプロセスデータPD1は、計算機個別入力点バッファ20のプロセスデータ入力ポイントP I1に対して、「ポイント名称（燃料油量調節弁親弁開度）」、「値（65.3）」および「単位（%）」と分類された状態で格納される。

【0017】一方、計算機個別出力点バッファ21の所定のアドレスには、図31に示すように、ある3つの操作指令H1、H2、H3を個別に保持するための3つの操作指令出力ポイントPO1、PO2、PO3が設定されている。これら3つの操作指令出力ポイントには、P ID（A101、A102、A103）がそれぞれ割り付けられており、これら各操作指令出力ポイントPO1、PO2、PO3には、上記3つの操作指令H1、H2、H3が各フィールドに分類された状態でそれぞれ格納される。

【0018】例えば、「燃料油流量調節弁（親弁）の開度を65.4%に設定する」操作指令H1は、操作指令

出力ポイントPO1に対して、「ポイント名称（燃料油量調節弁 親弁 開度）」、「値（65.1）」および「単位（%）」と分類された状態で格納される。

【0019】そして、各操作指令出力ポイントPO1、PO2、PO3に対応するプラント操作指令用制御ロジックは、計算機個別出力点バッファ21の操作指令出力ポイントPO1、PO2、PO3にそれぞれ格納された操作指令H1、H2、H3を受信し、受信した操作指令H1、H2、H3に基づいて制御ロジック演算を行なうようになっている。

【0020】なお、上述した上位系および下位系計算機個別出入力バッファ20および21のデータ保持に関するフィールドの数、配置等を設定する基本的なフォーマットは、それぞれ計算機出入力バッファテーブル22に基づいて設定される。

【0021】さらに、プラント監視制御装置1は、操作端入力点設定テーブル23を備えている。この操作端入力点設定テーブル23は、図32に示すように、各操作端CV1、CV2、…（操作端PID CV-001、CV-002、…）において扱われている（表示されている）プロセス量用および操作指令用表示ポイント（出入力ポイント）の情報（各操作端の操作端名称、操作端種別、各操作端内の出入力ポイント名称（信号名）、PID、値および単位等）を操作端PID毎にそれぞれ格納している。

【0022】一方、プラント監視制御装置1の保守系計算機ユニット4は、上述した制御ロジックテーブル6、計算機出入力バッファテーブル20、21、操作端入力点設定テーブル23および表示情報テーブル13を保守（テーブル内容の変更・追加・削除等の更新）可能に保持する保守部25と、この保守部25に対して保守情報（テーブル内容の更新情報）を入力可能な保守入力装置26と、保守部25の保守処理により内容が更新された各テーブルの内容を表示可能な保守表示装置27とを備えている。

【0023】次に従来のプラント監視制御装置の監視制御動作について図33を参照して説明する。

【0024】プラント5の各プラント機器5(1)～5(n)から燃料油流量調節弁（親弁・子弁）等の各種弁の開度、回転機等の動力機器のモーターの回転数、プラント系統における所定箇所の流量等のプロセス量P1～Pn（図中ではn=6とする）は、下位系計算機ユニット2の制御演算部10に順次（例えば定期周期）取り込まれている。

【0025】例えば、制御演算部10では、監視制御開始からM回目に取り込まれたプロセス量P1～Pn、およびこれらプロセス量P1～Pnに応じて制御ロジックテーブル6からロードされた制御ロジックLpkに基づいて所定の制御ロジック演算が実行される。

【0026】制御演算部10の制御ロジックLpkに基づ

く制御ロジック演算結果であるプロセスデータPD1～PDnはそれぞれ上位系計算機ユニット3へ出力される。

【0027】上位系計算機ユニット3へ出力されたプロセスデータPD1～PDn（図中ではn=3）は、マンマシン制御部15の計算機個別入力点バッファ20におけるプロセスデータ入力ポイントPI1～PIn；n=3）にそれぞれ個別に格納される（図33参照）。

【0028】このとき、マンマシン制御部15では、計算機個別入力点バッファ20の入力ポイントPI1～PI3に個別に格納されたプロセスデータPD1～PD3がPID毎に順次参照され、例えば入力ポイントPI1に格納されたプロセスデータPD1の値が操作端入力点設定テーブル23に記憶された前回（M-1回目）のプロセスデータPD1'の値と異なる場合には、その入力ポイントPI1の表示先となる操作端PIDおよび操作端種別が操作端入力点設定テーブル23を参照することにより抽出される（例えばCV1および電動サーボ）。

【0029】なお、M回目の入力ポイントPI1～PInにそれぞれ格納されたプロセスデータPD1～PDnは、次回（M+1回目）のプロセスデータに対する比較対照用として各フィールド毎に操作点入力点設定テーブル23に格納される。

【0030】そして、マンマシン制御部15の処理により、抽出された操作端CV1の操作端種別における入力ポイントPI1（プロセスデータPD1）の表示態様（例えば表示座標位置、表示パターン（数値、インジケータ、PBランプ等）、表示色等）は、表示画面におけるプロセス量用表示ポイントPI1として表示情報テーブル13に基づいて設定される。

【0031】このように、PIDをパラメータとして前回値と異なるプロセスデータ入力ポイント（プロセス量用表示ポイントPI1～PIk；k=3）が1点ずつ抽出されてその表示態様が1点ずつ設定されると、マンマシン制御部15の処理により、操作端CV1以外に必要な表示情報が表示情報テーブル13から取り出され、取り出された表示情報および上記プロセス量用表示ポイントPI1～PI3の表示態様に基づいて1枚の表示画面データが作成されて表示装置11へ出力される。この結果、表示装置11には、取得したプロセス量P1～Pnの変化に係わるプロセスデータPD1～PDnの変化がプロセス量用表示ポイントPI1～PI3として操作端CV-001上にリアルタイムで反映された表示画面IAが表示される。

【0032】一方、運転員は、表示装置11の表示画面を監視しながら、必要に応じて入力装置12を操作して所定の操作端（例えば操作端CV1）内の操作指令用表示ポイント（オブジェクト、PO1～POk；k=3）を操作して操作指令H1～H3を入力する。

【0033】マンマシン制御部15の表示情報テーブル13および操作端入力点設定テーブル23に基づく処理により、入力された操作指令H1～H3が操作端（操作端CV1）からの指令であることが認識されると、これら操作指令H1～H3は、計算機個別出力点バッファ21の操作指令出力ポイントPO1～PO3にそれぞれ格納される（図33参照）。

【0034】そして、操作指令出力ポイントPO1～PO3にそれぞれ格納された操作指令H1～Hkは、下位系計算機ユニット2の制御演算部10における上記各操作指令出力ポイントPO1～PO3に対応するプラント操作指令用制御ロジックLhkに受信される。そして、受信された操作指令H1～H3に基づいてプラント操作指令用制御ロジックLhkにより所定の制御ロジック演算が行なわれる。

【0035】制御演算部10の制御ロジック演算結果である操作指令データHD1～HDm（図中ではm=2とする）は、プラントの対応するプラント機器に送信され、この結果、操作指令H1～H3に基づくプラント制御が行なわれる。

【0036】以下、操作指令H1～H3に基づくプラント制御に応じたプロセス量が下位系計算機ユニット2の制御演算部10に取り込まれ、上述したプラント監視制御処理（プロセス取込処理→制御ロジック演算処理→表示処理→操作指令入力処理→プラント制御処理→プロセス取込処理→…）が繰り返し実行される。

### 【0037】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のプラント監視制御装置を用いてプラントの監視制御を行なった場合、以下に示す多くの課題が生じていた。

【0038】（第1の課題）従来のプラント監視制御装置では、制御演算部10の制御ロジックと運転員が操作する操作端との間のデータの入出力は、前掲図30、図31および図33に示したように、操作指令を表す出力ポイント、この操作指令に基づいて得られた実際のプロセスデータを表す入力ポイントといった1点ずつの個別の入出力ポイント単位で行なわれている。

【0039】したがって、マンマシン制御部15の所定の操作端から制御演算部10の所定の制御ロジックに対して、例えば「所定の弁を開く」という内容の操作指令を伝達する場合では、操作端側における上記操作指令に対応する操作指令出力ポイントを計算機個別出力点バッファ21を用いて設定し、かつ、上記「所定の弁を開く」という内容の操作指令に対応したプラント機器の動作（例えば「所定の弁が開いた」という動作）を表すプロセスデータをマンマシン制御部15へ入力するためのプロセスデータ入力ポイントを計算機個別入力点バッファ20を用いて設定する必要がある。

【0040】すなわち、操作端から操作指令を制御ロジ

ックに送信し、制御ロジックから操作端へ上記操作指令に対応するプロセスデータを送信するためには、都合2回の入出力ポイントを設定しなければならず、その設定に非常に手間がかかる。

【0041】さらに、上記入出力ポイントは、全ての操作指令およびこの操作指令に対応するプロセスデータに対してそれぞれ設定する必要があるため、設定ポイントが莫大な数になり、計算機個別入力点バッファ20および計算機個別出力点バッファ21を用いたマンマシン制御部15（操作端）および制御演算部10（制御ロジック）間のデータ送受信に係わるデータベースの製作に多大な時間および労力がかかる結果となっていた。

【0042】（第2の課題）従来のプラント監視制御装置では、各操作端においてプロセス量および操作指令を表示するために、上記プロセス量および操作指令に対応する表示ポイントを各操作端において1点単位で個別に割り付けている。

【0043】したがって、表示ポイントを操作端（操作端PID）に対して誤って割り付けてしまう、いわゆる割り付け誤りが発生する危険性があり、仮に割り付け誤りが発生した場合においても、その割り付け誤りを発見することが難しかった。

【0044】また、従来では、表示ポイントの設定は操作端入力点設定テーブルを用いて1点単位で行なわれ、かつ上記表示ポイントに対応する入出力ポイントの設定は計算機個別入力点バッファおよび計算機個別出力点バッファを用いて1点単位で行なわれており、その2つの設定作業は、別個独立して行なわれるため、ポイント設定作業時において上記表示ポイントおよび入出力ポイント間の不適合（PID番号の不適合）が生じる危険性が生じていた。

【0045】したがって、上述した表示ポイントと入出力ポイントとの間のPID番号の不適合は、各入出力ポイントおよび表示ポイントの設定が全て終了して上位系計算機ユニット3と下位系計算機ユニット2との組み合わせ試験を行なった際に初めて発見されることになり、組み合わせ試験時においてそのようなPID番号の不適合を修正することは試験工程に遅れを生じさせる大きな要因の一つとなっていた。

【0046】（第3の課題）上述したプラント監視制御装置を製作する場合には、製作期間を短縮するため等の理由から、上位系計算機ユニットおよび下位系計算機ユニットを平行して製作していくのが一般的である。このとき、仮に両方の製作工程に進捗の差が出て、一方の計算機ユニットが早く完成し、他方の計算機ユニットがいまだ完成していない場合には、上記組み合わせ試験を行なうことができず、2つの計算機ユニットの間で製作工程を揃えるための待ち時間が発生していた。

【0047】例えば、上位系計算機ユニット3の操作端の表示画面パターン（フォーマット）の設定、その操作

端に表示される表示ポイントの設定および制御演算部10へ操作指令を出力するための出力ポイントの設定がそれぞれ終了していても、下位系計算機ユニット2の制御ロジック側におけるプロセスデータ入力用の入力ポイントの設定が終了していない場合では、上位系計算機ユニット3の操作端の表示画面と下位系計算機ユニット2の制御ロジックとの間で組み合わせ試験を実行することができず、プラント監視制御装置の製作作業効率を低下させ、かつ製作時間を増大させる結果となっていた。

【0048】(第4の課題)従来のプラント監視制御装置において、ある操作端に表示される表示ポイントや操作指令を出力するための出力ポイントを別のポイント(別のP I D)に変更する際には、変更した表示ポイントや出力ポイントに対応する制御ロジック側の入力ポイントのP I Dも併せて変更する必要がある。

【0049】したがって、制御ロジックの保守作業において、操作端側の表示ポイントおよび出力ポイントの設定内容に変更があるか否かを判断するには、操作端側の上記表示ポイントおよび出力ポイントの設定内容が記載されたリストを作成し、この作成されたリストを運転員が実際に目で見て確認しなければならない。

【0050】しかしながら、上述したように、操作端側の表示ポイントおよび出力ポイントの数は多数存在するため、上記確認作業には多大な時間および労力を要する結果となっていた。

【0051】(第5の課題)各操作端側の表示ポイントの表示態様(インジケータ、P Bランプ等)は、上述したように各操作端毎に個別に設定されており、例えば同一種類(種別)の操作端であっても同一に設定されることは限らない。また、各操作端では、常に全ての入出力ポイントが表示ポイントとして使用されるわけではなく、各操作端において、使用されている入出力ポイント→「表示」、未使用の入出力ポイント→「非表示」の設定が各入出力ポイント毎になされている。

【0052】したがって、例えば、操作端C V 1上で使用されていたある表示ポイントが不要になったため、操作端C V 1においてその表示ポイントを「非表示」に設定すると、マンマシン制御部15では、上記表示ポイントに対応する入出力ポイントの表示態様を、その表示ポイントの操作端C V -001での設定(「非表示」)に従って割り付ける必要があり、同様に、操作端C V 1において未使用(「非表示」)であった表示ポイントを使用(「表示」)に設定すると、マンマシン制御部15では、上記表示ポイントに対応する入出力ポイントの表示態様を設定(「表示」)に従って割り付ける必要がある。

【0053】すなわち、上述した「表示」/「非表示」の設定は、全ての表示ポイントに対応する入出力ポイントに対して1点ずつ設定する必要があり、その「表示」/「非表示」の設定に応じて各入出力ポイントの表示態

10

20

30

40

50

様を1点ずつ設定しなければならず、そのような設定作業に多大に労力および時間を要する結果となっていた。

【0054】また、「表示」/「非表示」の設定に応じた各入出力ポイントの表示態様の設定は1点ずつ行なわれるため、各入出力ポイントの表示態様を、上記「表示」/「非表示」の設定とはアンマッチして設定する危険性も高い。仮に、ある入出力ポイントにおいて、「表示」/「非表示」の設定とはアンマッチした表示態様を設定した場合、操作端上においてアンマッチした入出力ポイントの表示が異常(エラー)となる恐れが生じていた。

【0055】(第6の課題)従来のプラント監視制御装置では、そのプラント監視制御装置を運転中においてある操作端を操作して操作指令を入力しても、その操作(操作指令入力)によってプラント5(プラント機器5(1)～5(n))のどの箇所(系統)に影響が出て、次にどの操作端(あるいは、同一操作端のどの表示ポイント)を操作すべきかという情報(以下、次操作情報ともいう)を速やかに得ることができず、必ずしも効率的なプラント運転(監視制御)とは言えなかった。

【0056】従来のプラント監視制御装置において、上記次操作情報を取得し、取得した次操作情報に応じてプラント運転(監視制御)を行なうためには、運転員は、運転手順(監視制御手順)を示した資料(以下、運転手順書とする)を用意して検索することにより上記運転手順を確認し、確認後にその運転手順に従ってプラント運転を行なっていた。

【0057】しかしながら、運転手順書を参照しながらプラント運転を行なうためには、ある程度の運転経験が必要であり、上記運転手順書を参照しながら行なうプラント運転作業に不慣れな運転員の場合では、プラント運転操作が滞ってしまい、スムーズなプラント運転に支障を来す恐れがあった。

【0058】本発明は、上述した第1～第6の課題を解決するためになされたもので、その第1の目的は、制御演算部の制御ロジックとマンマシン制御部の操作端との間のデータ送受信に係わる入出力ポイントの設定数を従来と比べて大幅に減らすことにより、上記制御ロジックおよび操作端間のデータ送受信に係わるデータベースの製作時間およびその製作作業量を低減させることにある。

【0059】本発明の第2の目的は、各操作端側の表示ポイントを操作端P I Dに対して割り付ける際の割付け作業を従来よりも容易に行なえるようにして、各操作端の表示ポイントを操作端P I Dに対して誤って割り付けてしまう、いわゆる割り付け誤りの発生を回避、または大幅に抑制することにある。

【0060】また、上記表示ポイントの設定およびこの表示ポイントに対応する入出力ポイントの設定作業を互いに関連付けて行なうことを可能にして、表示ポイント

と入出力ポイントとの間のP I D番号の不適合の発生を解消することにある。

【0061】本発明の第3の目的は、上位系計算機ユニット単体、および下位系計算機ユニット単体で互いに独立してデータ送受信に関する試験を行なうことを可能にすることにより、プラント監視制御装置の製作効率を向上させ、かつ製作時間を短縮させることにある。

【0062】本発明の第4の目的は、操作端側の表示ポイントおよび出力ポイントの設定内容が記載されたリストを用いることなく、その表示ポイントおよび出力ポイントの設定内容を常に把握できるようにして、制御ロジックの保守作業効率を向上させることにある。

【0063】本発明の第5の目的は、操作端の表示ポイントの「表示」／「非表示」の設定に応じた操作端側の各入出力ポイントの表示態様の設定を従来よりも容易に行なうことにより、上記表示態様設定作業に係わる時間を短縮させ、かつその表示態様設定作業に係わる労力を軽減させるとともに、各入出力ポイントの表示態様と上記「表示」／「非表示」の設定とのアンマッチをなくして操作端表示の正確性を向上させることにある。

【0064】本発明の第6の目的は、操作中の操作端に係わる影響情報を表示装置の表示画面上に表示させることにより、プラント運転を滞りなくスムーズに行なうことにある。

【0065】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明の第1の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、プラントを構成する複数のプラント機器からプロセス量を入力し、かつ前記複数のプラント機器における所定のプラント機器に対して当該プラント機器に対する動作制御用の操作指令データを出力する入出力手段と、前記複数のプラント機器操作用の複数の操作端の内の少なくとも1つを含む操作画面を表示する操作画面表示部、前記各操作端で扱われる入力および出力ポイントを前記操作画面における対応する操作端上に所定の表示態様で表示する操作端入出力ポイント表示部および前記複数の操作端における所定の操作端上の前記出力ポイントを介して所定のプラント機器に係わる操作指令を入力する入力部を有するマンマシン制御手段と、前記入出力手段から入力されたプロセス量およびそのプロセス量に対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記複数の操作端に係わるプロセスデータを生成し、生成した複数の操作端に係わるプロセスデータを出力する第1の制御演算処理手段と、この第1の制御演算処理手段から出力されたプロセスデータを入力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された入力ポイントに基づいて操作端全体の一括処理用入力点を各操作端毎にそれぞれ求める第1の保持手段と、各操作端毎に求められた一括処理用入力点の中で変化した一括処理用入力点を抽出し、抽出した一括処

理用入力点を構成する入力ポイントを前記操作端入出力ポイント表示部に操作端単位で一括して送信する第1の一括処理手段と、前記入力部から入力された操作指令を出力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された操作指令に基づいて操作端全体の一括処理用出力点を各操作端毎にそれぞれ求める第2の保持手段と、各操作端毎に求められた一括処理用出力点の中で変化した一括処理用出力点を抽出し、抽出した一括処理用出力点を構成する出力ポイントを操作端単位で一括して出力する第2の一括処理手段と、この第2の一括処理手段から操作端単位で一括して出力された出力ポイントおよびその出力ポイントに対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記所定のプラント機器に係わる操作指令データを生成し、生成した操作指令データを前記入出力手段に送信する第2の制御演算処理手段とを備えている。

【0066】特に、前記第1の保持手段および第2の保持手段は、各操作端毎に予め作成されたバッファを有し、各バッファは、対応する操作端（自操作端）の識別番号（P I D）、その自操作端において扱われる前記入出力ポイントに対応するプロセスデータ・操作指令の値、および前記自操作端の一括処理用入出力点の値をそれぞれ保持している。

【0067】また特に、前記第1の保持手段は、前記バッファに操作端単位で保持されたプロセスデータに対してそれぞれ異なる重み付けをして加算し、その加算合計値を前記一括処理用入力点として各操作端毎に求める手段を有し、かつ前記第2の保持手段は、前記バッファに操作端単位で保持された操作指令に対してそれぞれ異なる重み付けをして加算し、その加算合計値を前記一括処理用出力点として各操作端毎に求める手段を有している。

【0068】さらに、前記操作端入出力ポイント表示部は、操作端名称、操作端種別、前記入出力ポイントの名称、前記入出力ポイントのP I D、前記入出力ポイントの値およびその単位が操作端毎にそれぞれ格納された操作端入力点設定テーブルと、前記入出力ポイントの表示態様が操作端種別毎にそれぞれ保持された操作端表示情報テーブルと、前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントの中で変化した入力ポイントを前記操作端入力点設定テーブルに格納された情報に基づいて抽出し、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する抽出手段と、前記操作画面において表示される操作端のP I D等を含む当該操作画面のマンマシン表示用フォーマットが保持されたマンマシン情報テーブルと、前記抽出手段により抽出された表示態様をこの表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示する作成表示手段とを備えている。

【0069】そして、本発明の第2の態様に係わるプラ

ント監視制御装置によれば、前記第1の保持手段および第2の保持手段は、各操作端毎に予め作成されたバッファを有し、各バッファは、対応する操作端（自操作端）の識別番号（P I D）、前記自操作端の名称、その自操作端において扱われる前記入出力ポイントに対応するプロセスデータ・操作指令の状態量、前記自操作端の一括処理用入出力点の値、操作端種別、前記入出力ポイントの名称、前記入出力ポイントのP I D、前記入出力ポイントの値およびその単位をそれぞれ保持しており、前記操作端入出力ポイント表示部は、前記入出力ポイントの表示態様が操作端種別毎にそれぞれ保持された操作端表示情報テーブルと、前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントの中で変化した入力ポイントをその入力ポイントに対応するバッファに格納された情報に基づいて抽出し、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する抽出手段と、前記操作画面において表示される操作端のP I D等を含む当該操作画面のマンマシン表示用フォーマットが保持されたマンマシン情報テーブルと、前記抽出手段により抽出された表示態様をこの表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示する作成表示手段とを備えている。

【0070】また、本発明の第3の態様によれば、各操作端のP I D、各操作端において扱われる各入出力ポイントの信号名称、前記各入出力ポイントの試験実行の有無を表す試験モードおよび前記各入出力ポイントの打ち返し値を操作端毎にそれぞれ保持する試験用テーブルと、前記試験用テーブルの各操作端における各出力ポイントの中で試験実行モードが設定されたポイントがあるか否かを判断する第1の判断手段と、この判断の結果、ある操作端において試験実行モードが設定された出力ポイントがあると判断された場合、前記操作端における試験実行モードが設定された出力ポイントに対応する入力ポイントの値として、前記試験用テーブルに格納された前記入力ポイントに対応する打ち返し値を前記バッファに設定する第1の設定手段と、前記試験用テーブルの各操作端における各入力ポイントの中で試験実行モードが設定されたポイントがあるか否かを判断する第2の判断手段と、この判断の結果、ある操作端において試験実行モードが設定された入力ポイントがあると判断された場合、前記操作端における試験実行モードが設定された入力ポイントに対応する出力ポイントの値として、前記試験用テーブルに格納された前記出力ポイントに対応する打ち返し値を前記バッファに設定する第2の設定手段とを備えている。

【0071】さらに、本発明の第4の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、前記制御ロジックは、前記複数のプラント機器の制御監視内容に応じて複数存在しており、これら複数の制御ロジックは識別番号が付され

て制御ロジックテーブルに保持されている一方、各操作端のP I D、各操作端において扱われる各入出力ポイントの信号名称、前記各入出力ポイントに対応する制御ロジックの識別番号および前記各入出力ポイントが変更されたか否かを識別する識別情報を各操作端毎にそれぞれ保持するロジック情報テーブルと、所定の操作端の所定の入出力ポイントの内容を変更する情報が入力された際に、その変更情報を受信処理し、受信処理した変更情報に基づいてロジック情報テーブルを参照して対応する入出力ポイントの内容を変更して格納する変更手段と、前記内容が変更された入出力ポイントの識別情報を、少なくとも当該入出力ポイントが変更されたことを表す情報および変更内容を含む識別情報を変更して前記ロジック情報テーブルに格納する識別情報格納手段とを備えている。

【0072】特に、本発明の第5の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、各操作端のP I D、各操作端の名称、各操作端で扱われる各入出力ポイントが前記操作画面の対応する操作端上で使用か未使用かを表すフラグデータおよび前記操作端表示情報テーブルにおいて設定された各入出力ポイントの表示態様に関係なく、前記フラグデータが“使用”である入出力ポイントと“未使用”である入出力ポイントとの表示態様を区別して設定可能な表示態様設定情報を各操作端毎にそれぞれ保持するフラグテーブルを備え、前記第1の一括処理手段は、前記抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントに加えて、前記フラグテーブルに保持された各入出力ポイントのフラグデータおよび表示態様設定情報を前記操作端ポイント表示手段に一括して送信するようになっており、前記操作端ポイント表示手段の抽出手段は、前記各入出力ポイントのフラグデータに基づいて前記第1の一括処理手段から一括して送られた入力ポイントが前記操作端で使用されているか否かを各ポイント毎に判断する使用未使用判断手段と、この判断の結果使用されないと判断された場合に、その使用されている入力ポイントの中で変化した入力ポイントをその入力ポイントに対応するバッファに格納された情報に基づいて抽出する手段と、抽出した入力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出し、かつその入力ポイントの表示態様設定情報を前記フラグテーブルから抽出する手段と、抽出した表示態様が抽出した表示態様設定情報と一致しているか否かを判断する手段と、この判断の結果一致している場合には、前記表示態様を前記作成表示手段に出力し、前記判断の結果一致していない場合には、前記表示態様設定情報に基づいて変更された表示態様を前記作成表示手段に出力する手段と、前記使用未使用判断手段の判断の結果未使用と判断された場合には、前記未使用と判断された入力ポイントの表示態様設定情報を前記フラグテーブルから抽出して前記作成表示手段に出力する手段とを備えている。

【0073】そして、本発明の第6の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、少なくとも各操作端のP I Dおよび各操作端に関連する操作端のP I Dを含む関連操作端情報を各操作端毎にそれぞれ保持する操作端グループ情報テーブルを備え、前記第1の一括処理手段は、前記抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントに加えて、前記グループ情報テーブルに保持された対応する操作端の関連操作端情報を前記操作端入出力ポイント表示部に一括して送信するようになっており、前記操作端入出力ポイント表示部は、前記関連操作端の全ての入出力ポイントの表示態様を前記操作端表示情報テーブルを参照して抽出する関連操作端表示態様抽出手段を備え、前記作成表示手段は、前記抽出手段により抽出された表示態様および前記関連操作端表示態様を前記表示態様に対応する操作画面のマンマシン表示用フォーマットに合成して前記操作画面を作成して表示するように構成されている。

【0074】一方、本発明の第7の態様に係わる記憶媒体によれば、プラントを構成する複数のプラント機器からプロセス量を入力し、かつ前記複数のプラント機器における所定のプラント機器に対して当該プラント機器に対する動作制御用の操作指令データを出力する入出力手段と、前記複数のプラント機器操作用の複数の操作端の内の少なくとも1つを含む操作画面を表示する操作画面表示部、前記各操作端で扱われる入力および出力ポイントを前記操作画面における対応する操作端上に所定の表示態様で表示する操作端入出力ポイント表示部および前記複数の操作端における所定の操作端上の前記出力ポイントを介して所定のプラント機器に係わる操作指令を入力する入力部を有するマンマシン制御手段と、前記入出力手段から入力されたプロセス量およびそのプロセス量に対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記複数の操作端に係わるプロセスデータを生成し、生成した複数の操作端に係わるプロセスデータを出力するとともに、前記出力ポイントおよびその出力ポイントに対応する所定の制御ロジックを用いて演算を実行して前記所定のプラント機器に係わる操作指令データを生成し、生成した操作指令データを前記入出力手段に送信する制御演算処理手段とを有するプラント監視制御装置を構成する少なくとも1つの計算機が読み取り可能な記憶媒体であって、前記制御演算処理手段から出力されたプロセスデータを入力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持されたプロセスデータに基づいて操作端全体の一括処理用入力点を各操作端毎にそれぞれ求める手順と、前記入力部により入力された操作指令を出力ポイントとして操作端単位で各操作端毎に個別に保持し、操作端単位で保持された操作指令に基づいて操作端全体の一括処理用出力点を各操作端毎にそれぞれ求める手順と、各操作端毎に求められた一括処理用入力点の中で変化した一括処理用入力点を抽出

し、抽出した一括処理用入力点を構成する入力ポイントを前記操作端ポイント表示手段に一括して送信する手順と、各操作端毎に求められた一括処理用出力点の中で変化した一括処理用出力点を抽出し、抽出した一括処理用出力点を構成する出力ポイントを一括して前記制御演算処理手段へ出力する手順とを備えている。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従って以下に説明する。

10 【0076】(第1の実施の形態) 本発明のプラント監視制御装置に係わる第1の実施の形態を図1～図10に示す。

【0077】図1は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置30の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図1に示したプラント監視制御装置30において、前掲図29に示した従来のプラント監視制御装置1と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

20 【0078】図1によれば、プラント監視制御装置30は、プラント5を構成する各プラント機器5(1)～5(n)の設置現場(下位系)に配置された各プラント機器5(1)～5(n)動作制御用の下位系計算機ユニット31と、運転員の操作側(上位系)に配置され、その運転員に対して各プラント機器5(1)～5(n)のプロセス量を表示し、かつ運転員からプラント機器5(1)～5(n)に対する操作指令を入力するための上位系計算機ユニット32と、下位系計算機ユニット31および上位系計算機ユニット32の処理に必要な複数のデータテーブルを保守(テーブル内容の変更・追加・削除等の更新)可能に保持する保守系計算機ユニット33とを備えている。これら各計算機ユニット31～33は、LANやWAN等の図示しない通信ネットワークを介してデータ通信可能に相互接続されている。

30 【0079】プラント5は、回転機、燃料油流量調節弁(親弁、子弁)等の複数の操作機器、これら複数の操作機器にそれぞれ接続された複数のセンサおよび個別の制御装置等の各種プラント機器5(1)～5(n)を有している。

【0080】下位系計算機ユニット31は、CPUや入力部等を含む制御演算部35と、この制御演算部35と各プラント機器5(1)～5(n)との間の入出力インターフェース37とを備えている。

40 【0081】下位系計算機ユニット31の制御演算部35は、上記入出力インターフェースとしての入出力ボード(P I/O入出力基板；P I/Oともいう)37を介して各プラント機器5(1)～5(n)から上記調節弁(親弁・子弁)等の各種弁の開度、回転機等の動力機器のモーターの回転数、プラント系統における所定箇所の流量等のプロセス量P1～Pnを取得し、かつ後述する50 制御ロジック演算処理手段から送られた演算結果(操作

指令データ)をP1/O37を介して複数のプラント機器5(1)～5(n)における対応する機器に対して送るプロセス入出力手段35aと、このプロセス入出力手段35aにより取り込まれたプロセス量P1～Pnおよびそれらプロセス量P1～Pnに対応する所定の制御ロジックに基づいて制御ロジック演算(例えば論理積、論理和等)を実行し、得られた結果を表すプロセスデータを上位系計算機ユニット32に送信する制御ロジック演算処理手段35bとを備えている。

【0082】また、制御演算部35は、この制御演算部35の処理に必要なプログラム等を記憶するためのメモリ36を備えている。

【0083】さらに、この制御ロジック演算処理手段35bは、上位系計算機ユニット32から送られた操作指令を取り込み、取り込んだ操作指令およびこの操作指令に対応する制御ロジックを用いて制御ロジック演算を行なうとともに、この制御ロジック演算により得られた結果をプロセス入出力手段35aに送る処理を行なうようになっている。

【0084】プラント監視制御装置30の上位系計算機ユニット32は、インターフェースマクロ処理CPU40a(以下、単にCPU40aと記載する)およびこのCPU40aの処理に必要なプログラムやデータ等を記憶するためのメモリ40bを有し、下位系計算機ユニット31および上位系計算機ユニット32間のデータ受け渡しに係わるインターフェース処理を行なうインターフェースマクロ処理手段40と、運転員から入力装置12および操作端を介して入力された操作指令をインターフェースマクロ処理手段40へ渡し、かつインターフェースマクロ処理手段40から渡されたプロセスデータを加工して表示装置11へ表示するマンマシンインターフェース処理を行なうマンマシン制御部41とを備えている。

【0085】インターフェースマクロ処理手段40のCPU40aは、インターフェースマクロ操作端テーブル45を用いることにより、制御ロジック演算処理手段35bから送られたプロセスデータを各操作端(1番目の操作端CV1(PID CV-001)～k番目の操作端CVk(PID CV-k))毎に操作端単位で一括して後述するマンマシン制御部41へ送信し、マンマシン制御部41から送られた操作指令を各操作端毎に操作端単位で一括して制御ロジック演算処理手段35bへ送信する処理を行なうようになっている。

【0086】マンマシン制御部41は、インターフェースマクロ処理手段40を介して送られてきたプロセスデータを、操作端入力点設定テーブル23および操作端表示情報テーブル46に基づいて対応する操作端内のプロセス量用表示要素(表示ポイント)として加工し、かつ後述するマンマシン入出力手段から送られた操作指令に基づいて操作指令用表示要素(表示ポイント)を加工する操作端情報処理手段47と、この操作端情報処理手段4

7により加工された表示ポイントをマンマシン情報テーブル48に格納されたマンマシン表示用フォーマットに合成して現在のプロセス量および操作指令に係わる値が表示された表示画面を作成するマンマシン情報処理手段49と、このマンマシン情報処理手段49により作成された表示画面を表示装置11へ出力し、かつ入力装置12により操作指令用表示ポイントを介して入力された各プラント機器5(1)～5(n)に係わる操作指令を受け取ってマンマシン情報処理手段49を経由して操作端情報処理手段47に送るマンマシン入出力手段50とを備えており、上記操作端情報処理手段47は、マンマシン入出力手段50から送られた操作指令を操作端単位でインターフェースマクロ処理手段40に送信するようになっている。

【0087】制御ロジックテーブル6は、プラントの各プラント機器5(1)～5(n)の制御監視内容に応じて多数の制御ロジック(制御ロジックプログラムが記載されたシート；ロジックシートともいう)を保持しており、この多数の制御ロジックは、燃料制御、センサー、インターロック等、そのロジックの種類に応じて所定数の系統(ロジック系統)にグループ化されている。

【0088】そして、下位系計算機ユニット31の制御演算部35は、制御ロジック演算処理手段35bとして、制御ロジックテーブル6に保持された制御ロジックに基づいて図2に示す処理を行なう。

【0089】すなわち、制御ロジック演算処理手段35bは、下位系計算機ユニット31が初回起動が否かを判断し(ステップS1)、この判断の結果YES、すなわち、下位系計算機ユニット31が初回起動時において30は、制御ロジックテーブル6に記憶された全ての制御ロジック(ロジックシート)をメモリ36へロードする(ステップS2)。

【0090】一方、ステップS1の判断の結果NO、すなわち、プラント監視制御装置30(下位系計算機ユニット31)が起動(監視制御開始)して制御ロジックが既にメモリ36へロードされている状態では、制御ロジック演算処理手段35bは、プロセス入出力手段35aから送られたプロセス量P(P1～Pn)を受信し、かつインターフェースマクロ処理手段40から操作端単位で送られた操作指令H(H1～Hn)を受信し、受信したプロセス量および操作指令と、これらプロセス量および操作指令に対応する制御ロジックとを用いて制御ロジック演算を行なう(ステップS3)。

【0091】次いで、制御ロジック演算処理手段35bは、ステップS3の処理により得られた制御ロジック演算結果が操作指令に基づく操作指令データであるか否かを判断し(ステップS4)、この判断の結果YES、すなわち、制御ロジック演算結果が操作指令データである場合には、この操作指令データをプロセス入出力手段35aへ出力して(ステップS5)、ステップS3の処理

の実行前に戻り、次に送られたプロセス量および操作指令に基づいてステップS3～ステップS5の処理を繰り返す。

【0092】一方、ステップS4の判断の結果NO、すなわち、制御ロジック演算結果がプロセスデータである場合には、制御ロジック演算処理手段35bは、得られたプロセスデータを操作端単位に区分けし、その区分けしたプロセスデータを操作端毎に一括してインターフェースマクロ処理手段40にそれぞれ送信して（ステップS6）、ステップS3の処理の実行前に戻り、送られたプロセス量および操作指令に基づいてステップS3、ステップS4およびステップS6の処理を繰り返すようになっている。

【0093】インターフェースマクロ操作端テーブル45は、図3に示すように、各操作端毎に予め作成されたバッファ55B1～55Bkを有している。このインターフェースマクロ操作端テーブル45の各バッファ55B1～55Bkは、対応する操作端（自操作端ともいう）のPID、自操作端の名称をそれぞれ保持可能になっている。

【0094】また、各バッファ55B1～55Bkは、自操作端において扱われるプロセスデータ（開度、自動表示、手動表示、操作端異常、調節弁開、調節弁閉、調節弁全開、調節弁全閉等）および操作指令（開度指令、流量指令、自動指令、手動指令）の信号名称（値）を入出力ポイントとしてそれぞれ保持可能になっている。なお、制御ロジック側から操作端側へ送られるプロセスデータ（例えば、「開度」等）を“入力ポイント”とし、操作端側から制御ロジック側へ送られる操作指令（例えば「開度指令」等）を“出力ポイント”とする。

【0095】さらに、各バッファ55B1～55Bkは、自操作端の一括処理用入力点（マクロ値）および一括処理用出力点（マクロ値）をそれぞれ保持可能になっている。

【0096】例えば、操作端CV1用のバッファ55B1は、上記操作端CV1のPID(CV-001)、その名称（燃料油流量調節弁）、操作端CV1で扱われる入出力ポイントの信号名称（信号値）および一括処理用入出力点（マクロ値）をそれぞれ保持するようになっている。

【0097】インターフェースマクロ処理手段40のCPU40aは、インターフェースマクロ操作端テーブル45に基づいて図4に示す処理を行なう。

【0098】すなわち、CPU40aは、このCPU40aを含む上位系計算機ユニット32が初回起動か否かを判断し（ステップS10）、この判断の結果YES、つまり、上位系計算機ユニット32が初回起動時においては、インターフェースマクロ操作端テーブル45に保持されたバッファ55B1～55Bkを全てメモリ40b

ヘロードする（ステップS11）。

【0099】一方、ステップS10の判断の結果NO、すなわち、上位系計算機ユニット32が起動（監視制御開始）してバッファ55B1～55Bkが既にメモリ40bヘロードされている際には、CPU40aは、監視制御開始からX回目に取り込まれたプロセス量P1～Pnに基づいて制御ロジック演算処理手段35bから操作端毎に一括して送られてきたプロセスデータを操作端毎に対応するバッファ55B1～55Bkにそれぞれ保持する。

【0100】例えば、操作端CV-001のバッファ55B1には、操作端CV1に対応するプロセスデータPD1（例えば、燃料油流量調節弁（親弁）の「開度」を表す状態量（PID A001））が格納される。

【0101】そして、CPU40aは、操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納された全てのプロセスデータPD1～PDkを取り出し、取り出したプロセスデータPD1～PDkに対してそれぞれ異なる重み付けをして加算（チェックサム）し、その加算合計値であるマクロ値を自操作端（操作端CV1）の一括処理用入力点MI1として求める。そして、以下、残りの操作端CV2～CVkに対応するバッファ55B2～55Bkにそれぞれ保持されたプロセスデータを用いて同様の処理を行なうことにより操作端CV2～CVkの一括処理用入力点MI2～MIkをそれぞれ求める（ステップS12）。

【0102】さらに、インターフェースマクロ処理手段40のCPU40aは、監視制御開始からY回目にマンマシン制御部41を経由して操作端毎に一括して送られてきた操作指令を操作端毎に対応するバッファ55B1～55Bkにそれぞれ保持する。

【0103】例えば、操作端CV1のバッファ55B1には、操作端CV1に対応する操作指令H1（例えば、燃料油流量調節弁（親弁）の「開度を65.4%にする指令」（PID A101））が格納される。

【0104】そして、CPU40aは、操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納された全ての操作指令H1～Hkを取り出し、取り出した操作指令H1～Hkに対して異なる重み付けをしてそれぞれ加算（チェックサム）し、その加算合計値であるマクロ値を自操作端（操作端CV1）の一括処理用出力点MO1として求める。そして、以下、残りの操作端CV2～CVkに対応するバッファ55B2～55Bkにそれぞれ保持された操作指令を用いて同様の処理を行なうことにより操作端CV2～CVkの一括処理用出力点MO2～MOkをそれぞれ求める（ステップS13）。

【0105】次いでCPU40aは、パラメータNを0に設定し（ステップS14）、そのNをN+1（=1）に設定する（ステップS15）。続いて、CPU40aは、ステップS12の処理で求められたN（=1）番目

の操作端CV-001の一括処理用入力点MI1が操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納された前回(X-1回目)の一括処理用入力点MI1' と異なっているか否かを判断し(ステップS16)、この判断の結果YES、すなわち、今回(X回目)の一括処理用入力点MI1が前回(X-1回目)の一括処理用入力点MI1' と異なる場合には、操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納されたプロセスデータPD1～PDk(N番目の操作端CV1のプロセスデータPD1～PDk)を操作端側の入力ポイントPI1～PIkとして一括して操作端情報処理手段47へ送信し(ステップS17)、上記X回目の一括処理用入力点MI1を前回の一括処理用入力点MI1' として上記バッファ55B1に保持する(ステップS18)。

【0106】一方、ステップS16の判断の結果NO、すなわち、今回(X回目)の一括処理用入力点MI1が前回(X-1回目)の一括処理用入力点MI1' と一致している場合には、CPU40aは、ステップS13の処理により求められたN(=1)番目の操作端CV1の一括処理用出力点MO1(Y回目に入力されたものとする)が操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納された前回(Y-1回目)の一括処理用出力点MO1' と異なっているか否かを判断する(ステップS19)。

【0107】ステップS19の判断の結果YES、すなわち、今回(Y回目)の一括処理用出力点MO1が前回(Y-1回目)の一括処理用出力点MO1' と異なる場合には、操作端CV1に対応するバッファ55B1に格納された全ての操作指令H1～Hk(N番目の操作端CV1の操作指令H1～Hk)を、制御ロジック側への出力ポイントPO1～POkとして一括して制御ロジック演算処理手段35bへ送信し(ステップS20)、上記Y回目の一括処理用出力点MO1を前回の一括処理用出力点MO1' として上記バッファ55B1に保持する(ステップS21)。

【0108】一方、ステップS19の判断の結果NO、すなわち、今回の一括処理用出力点MO1が前回の一括処理用出力点MO1' と一致している場合には、全ての操作端の一括処理用入出力点チェックが終了したか否か、つまり、N=kか否かを判断する(ステップS22)。今、「N=1」、すなわち、第1番目の操作端CV1についての一括処理用入出力点チェックが終了しているため、ステップS22の判断の結果NOになり、CPU40aは、ステップS15の処理に戻ってNを「1」インクリメントとして(N=2)、2番目の操作端CV2の一括処理用入力点MI2および一括処理用出力点MO2に対して上述したステップS16～ステップS22の処理を繰り返す。

【0109】このようにして、ステップS16～ステップS22の処理が全ての操作端CV1～CVkに対して終了すると、ステップS22の判断の結果はYESとな

り、CPU40aは、ステップS12の処理の実行前に戻り、送られた次回のプロセスデータ/操作指令に基づいてステップS12～ステップS22の処理を繰り返すようになっている。

【0110】操作端入力点設定テーブル23は、前掲図32に示したように、各操作端において表示されているプロセス量用および操作指令用表示ポイントに対応する入出力ポイントの情報(各操作端の操作端名称、操作端種別、各操作端内の入出力ポイント名称(信号名)、PID、値および単位等)を操作端PID毎にそれぞれ格納している。

【0111】例えば、操作端入力点設定テーブル23には、前掲図32に示すように、PID(CV-001)を有する操作端CV1の操作端名称(燃料油流量調節弁親弁)、操作端種別(電動サーボ)、入出力ポイントの名称(開度指令、開度、流量指令、自動指令、手動指令、自動表示および手動表示)、それら入出力ポイントのPID{A101、A001、…、D102}、それら入出力ポイントの値(65.4、65.3、…、0FF)およびそれら入出力ポイント単位(%, %, th等)が各フィールド毎に分類されてそれぞれ保持されている。

【0112】操作端表示情報テーブル46は、各操作端において扱われている(表示されている)操作端側入出力ポイントの表示態様S1、S2、…(例えば表示座標位置(表示画面を2次元平面とした際の水平座標、垂直座標))、表示パターン(数値、インジケータ、PBランプ等)、大きさ、表示色等)を操作端種別毎にそれぞれ保持している。

【0113】例えば、操作端表示情報テーブル46には、図5に示すように、「電動サーボの開度」の表示態様S2が各フィールド毎(表示座標(130, 180)、表示パターン(数値)、大きさ(8)および表示色(シアン))に分類された状態でそれぞれ保持されている。

【0114】操作端情報処理手段47は、インターフェースマクロ処理手段40から送られたプロセスデータ(入力ポイント)、操作指令(出力ポイント)、操作端入力点設定テーブル23および操作端表示情報テーブル46に基づいて図6に示す処理を行なう。

【0115】すなわち、操作端情報処理手段47は、パラメータNを0に設定し(ステップS30)、そのNをN+1(=1)に設定する(ステップS31)。続いて、操作端情報処理手段47は、インターフェースマクロ処理手段40から操作端単位で送られた入力ポイントPI1～PIkの内のN(=1)番目のPID(A001)を有する入力ポイントPI1の値が操作端入力点設定テーブル23に格納された入力ポイントPI1'の値(前回値)と異なっているか否かを判断する(ステップS32)。

【0116】例えば、前掲図32に示すように、入力ポイントPI1'の値(前回値)が「65.3」であり、今回の入力ポイントPI1の値が「67.0」であったとすると、上記判断の結果はYES、すなわち、今回(X回目)の入力ポイントPI1の値が前回(X-1回目)の入力ポイントPI1'の値と異なっていると判断される。

【0117】上記ステップS32の結果YES(異なっている)と判断された場合、操作端情報処理手段47は、上記入力ポイントPI1の操作端種別を操作端入力点設定テーブル23を参照することにより抽出し(例えば電動サーボ)、X回目の入力ポイント(開度)PI1の値を前回の入力ポイント(開度)PI1'の値として操作端入力点設定テーブル23に保持する(ステップS33)。

【0118】一方、ステップS32の判断の結果NO(今回の入力ポイントPI1が前回の入力ポイントPI1' と一致している場合)においては、操作端情報処理手段47の処理はステップS36の処理に移行する。

【0119】続いて、操作端情報処理手段47は、操作端CV1の入力ポイントPI1の操作端種別(電動サーボ)における表示態様S2を操作端表示情報テーブル46を参照することにより抽出して設定し(ステップS34)、上記操作端CV1の入力ポイント(表示ポイント)PI1の表示態様S2をマンマシン情報処理手段49へ送信する(ステップS35)。

【0120】続いて、操作端情報処理手段47は、インターフェースマクロ処理手段40から送られた全ての入力ポイントに対する変化検出処理が終了したか否かを判断する(ステップS36)。今、「N=1」、すなわち、第1番目のPIDを有する操作端側入力ポイントPI1についての処理のみが終了しているため、ステップS36の判断の結果NOになり、操作端情報処理手段47は、ステップS31の処理に戻ってNを「1」インクリメントとして(N=2)、2番目のPIDを有する入力ポイントPI2に対して上述したステップS32～ステップS36の処理を繰り返す。

【0121】このようにして、ステップS32～ステップS36の処理が全ての入力ポイントPI1～PIkに対して終了すると、ステップS36の判断の結果はYESとなり、操作端情報処理手段47は、ステップS30の処理の実行前に戻り、次に操作端単位で送られてくる入力ポイントに基づいてステップS30～ステップS36の処理を繰り返すようになっている。

【0122】マンマシン情報テーブル48は、表示装置11で表示される操作用系統図のマンマシン表示用フォーマット(例えば画面番号、画面名称、表示操作端PID、表示サイズ、背景色、枠色および操作端以外で附加される表示情報(附加表示情報))をそれぞれ保持している。

【0123】例えば、マンマシン情報テーブル48には、図7に示すように、画面番号01の操作用系統図のマンマシン表示用フォーマットが各フィールド毎(画面番号(01)、画面名称(燃料系統 操作端)、表示操作端PID(CV-001・CV-002)、表示サイズ(全画面表示)、背景色(黒)、枠色(赤)および附加表示情報(日付、総燃料流量表示)、発電機総合出力)に分類された状態でそれぞれ保持されている。

【0124】マンマシン情報処理手段49は、操作端情報処理手段47から送られた操作端CV1の入力ポイント(例えば入力ポイントPI1)の表示態様およびマンマシン情報テーブル48に基づいて図8に示す処理を行なう。

【0125】すなわち、マンマシン情報処理手段49は、操作端情報処理手段47から通知(変化した操作端(操作端CV1)の入力ポイントの表示態様)があるか否かを常に判断しており(ステップS40)、この判断の結果NO、すなわち、操作端情報処理手段47から通知が送信されていない場合には、ステップS40の判断20処理を繰り返す。

【0126】一方、ステップS40の判断の結果YE S、すなわち、操作端情報処理手段47から通知(例えば操作端CV1の入力ポイントPI1の表示態様S2が送信されてきた場合には、マンマシン情報処理手段49は、現在表示装置11において表示中の表示画面(操作用系統図)の画面番号(例えば画面番号01の燃料系統の操作用系統図)において表示される表示操作端PID(例えばCV-001・CV-002)をマンマシン情報テーブル48を参照して抽出し(ステップS41)、

30 抽出した表示操作端PID(CV-001・CV-002)が操作端情報処理手段47から送信されてきた表示態様の操作端CV-001のPID(CV-001)と一致するか否かを判断する(ステップS42)。

【0127】このステップS42の判断の結果NO、すなわち、現在表示中の操作端PIDと操作端情報処理手段47から送信されてきた表示態様の操作端PIDとが一致しない場合には、ステップS40の判断処理に移行してその判断処理を繰り返す。

【0128】一方、ステップS42の判断の結果YES 40 S、すなわち、現在表示中の操作端PIDと操作端情報処理手段47から送信されてきた表示態様の操作端CV1の操作端PIDとが一致した場合には、マンマシン情報処理手段49は、上記操作端CV1の表示態様S2をマンマシン情報テーブル48の画面番号01のマンマシン表示フォーマットに対して重畠して最新のプロセス量を含む表示画面データを作成し(ステップS43)、作成した表示画面データをマンマシン入出力手段50へ通知(送信)する(ステップS44)。そして、マンマシン情報処理手段49は、ステップ40の判断処理に移行50 して上記判断処理を繰り返すようになっている。

【0129】マンマシン入出力手段50は、マンマシン情報処理手段49から送信されてきた表示画面データを表示装置11へ出力する機能と、運転員から入力装置12および所定の操作端を介して入力された操作指令H1～Hkをマンマシン情報処理手段49を介して操作端情報処理手段47へ送る機能とを有している。

【0130】図9(a)は、上述したマンマシン入出力手段50から出力され表示装置11で表示される表示画面の一例を示すものであり、図9(b)は、その表示画面Iにおける操作端部分の拡大図である。図9(a)および(b)によれば、表示装置11には、表示画面として燃料系統の一部を表す系統図I-sが表示されている。例えばこの燃料系統図I-sでは、燃料系統の一部として、燃料油流量調節弁V3を介してパイプA3を流れる燃料油が燃料油流量調節弁V1を有するパイプA1および燃料油流量調節弁V2を有するパイプA2に分流されている部分が示されており、上記燃料系統の一部を構成するプラント機器(燃料油流量調節弁V1～V3)の内の操作対象である燃料油流量調節弁V1の操作端CV1(PIDCV-001)が上記系統図に重畠して表示されている。

【0131】また、操作端CV1上には、プロセス量表示用および操作指令用表示ポイント(例えばPI1～PI3、PO1～PO3)がそれぞれ表示されている。

【0132】一方、プラント監視制御装置30の保守系計算機ユニット33の保守部25は、上述した制御ロジックテーブル6、インターフェースマクロ操作端テーブル45、操作端入力点設定テーブル23、操作端表示情報テーブル46およびマンマシン情報テーブル48を保持するメモリ60と、保守入力装置26から入力された保守情報(テーブル内容の更新情報)を受け取って後述する保守情報処理手段へ送り、かつ保守情報処理手段から送られた保守情報を受け取って保守表示装置27へ送る機能(保守機能入出力手段)61aおよび保守機能入出力手段61aから送られた保守情報に基づいてメモリ60aに保持された各テーブルの内容を更新し、かつ更新された各テーブルの内容を含む保守情報を上記保守機能入出力手段61aへ送る機能(保守情報処理手段)61bを有するCPU61とを備えている。

【0133】次に本実施形態のプラント監視制御装置30の監視制御動作について、特に下位系計算機ユニット31(制御ロジック)および上位系計算機ユニット32(操作端情報処理手段47)間の信号(プロセスデータ、操作指令)伝達に係わるインターフェースマクロ処理手段40(CPU40a)の動作を中心説明する。

【0134】プラント5の各プラント機器5(1)～5(n)から燃料油流量調節弁(親弁・子弁)等の各種弁の開度、回転機等の動力機器のモーターの回転数、プラント系統における所定箇所の流量等のプロセス量P1～Pnは、下位系計算機ユニット31のPI/O(入出力

インターフェース)37および制御演算部35のプロセス入出力手段35aの処理により制御演算部35の制御ロジック演算処理手段35bに順次(例えば定期周期)取り込まれている。

【0135】制御ロジック演算処理手段35bでは、プラント監視制御装置30(下位系計算機ユニット31)の起動(監視制御開始)に応じて制御ロジックテーブル6から制御ロジックLp1～Lpnがロードされ(ステップS1およびS2参照)、例えば監視制御開始からX回目に取り込まれたプロセス量P1～Pnおよびこれらプロセス量P1～Pnに対応する制御ロジック(ロジックシート)Lpxに基づいて所定の制御ロジック演算が実行される(ステップS3参照)。

【0136】このとき、本実施形態では、ステップS3の制御ロジックLpxに基づく制御ロジック演算結果であるプロセスデータは、各操作端(CV1～CVk)毎に区分けされる。そして、各操作端(CV1～CVk)毎に区分けされたプロセスデータは、操作端毎に一括して上位系計算機ユニット32のインターフェースマクロ処理手段40(CPU40a)にそれぞれ送信される(ステップS4～ステップS6参照)。

【0137】例えば、制御ロジック演算処理手段35bにより生成されたプロセスデータの内、操作端CV1に対応するプロセスデータPD1～PDkは、一括してインターフェースマクロ処理手段40のCPU40aに送信される。

【0138】インターフェースマクロ処理手段40のCPU40aに送信された操作端CV1のプロセスデータPD1～PDkは、そのCPU40aのステップS10～S12の処理により、操作端CV1(操作端PIDCV-001)に対応して設定されたバッファ55B1の一括して格納される(図10参照)。また、プロセスデータPD1～PDkを用いたCPU40aの処理により(ステップS12参照)、操作端CV1全体に対する一括処理用入力点MI1が求められる。

【0139】このようにして、操作端CV1に対応するバッファ55B1にプロセスデータPD1～PDkが格納され、かつ操作端CV1の一括処理用入力点MI1が求められると、インターフェースマクロ処理手段40のCPU40aの処理により、操作端CV1の一括処理用入力点MI1がバッファ55B1に格納された前回(X-1回目)の操作端CV1の一括処理用入力点MI1'に対しても変化したか否かが判断される(ステップS14～16参照)。

【0140】今、X回目に取り込まれたプロセス量PD1～PDkに基づく制御ロジックLpxの制御演算処理によりX回目の一括処理用入力点MI1は、前回(X-1回目)の操作端CV1の一括処理用入力点MI1'から変化しているため、上述した判断の結果は「YES(変化している)」であり、その操作端CV1に対応するバ

31

バッファ55B1に保持されたプロセスデータPD1～PDkが入力ポイントPI1～PIkとして一括して操作端情報処理手段47へ送信される。

【0141】したがって、下位計算機ユニット31（制御演算部35の制御ロジック演算処理手段35b）で取得されたプロセスデータPD1～PDkは、これら各プロセスデータに対応する個別のバッファ等を介して各ポイント毎に送られるのではなく、操作端単位で一括して操作端情報処理手段47へ送信される。

【0142】次いで、操作端情報処理手段47のステップS30～ステップS36の処理により、CPU40aから一括して送られた入力ポイントPI1～PIkの中で前回値から変化している入力ポイント（例えば入力ポイントPI1）が各PID毎に抽出され、抽出された入力ポイントPI1の操作端PID(CV-001)、操作端種別（電動サーボ）およびその表示態様S2（表示座標（130、180）、表示パターン（数値）、大きさ（10）および表示色（シアン））がそれぞれ設定される。設定された操作端CV1（電動サーボ）の表示態様S2は、マンマシン情報処理手段49に送られる。

【0143】今、操作端CV1を含む系統操作画面（例えば画面番号01のI s01）が表示装置11に表示されているとすると、マンマシン情報処理手段49の上述したステップS40～ステップS44の処理により、操作端CV1の表示態様S2が画面番号01のマンマシン表示フォーマットに重畠されて表示画面データが作成され、マンマシン入出力手段50に送られる。そして、マンマシン入出力手段50の処理により、表示装置12には、図10に示すように、X回目に取り込まれたプロセス量P1～Pnの変化が操作端CV1上のプロセス量用表示要素（表示ポイント）PI1としてリアルタイムで反映された系統操作画面I s01が表示される。

【0144】一方、運転員は、表示装置11の表示画面（例えば上記操作端CV1が重畠表示された系統操作画面I s01）を監視しながら、必要に応じて入力装置を操作して所定の操作端（例えば操作端CV1）内の表示ポイントPO1～PO3を操作して例えばY回目の操作指令H1～H3を入力する（図10参照）。

【0145】入力された操作指令H1～H3は、マンマシン入出力手段50およびマンマシン情報処理手段49を介して操作端情報処理手段47へ送信される。

【0146】このとき、操作端情報処理手段47の処理により、送られた操作指令H1～H3をは、操作端毎に一括してインタフェースマクロ処理手段40(CPU40a)に送信される。

【0147】CPU40aに一括して送信された操作端CV1の操作指令H1～H3は、そのCPU40aのステップS10、S11およびS13の処理により、操作端CV1に対応して設定されたバッファ55B1に一括して格納される（図10参照）。また、操作指令H1～

10

H3を用いたCPU40aの処理により（ステップS13参照）、操作端CV1全体の一括処理用出力点（マクロ値）MO1が求められる。

【0148】このようにして、操作端CV1に対応するバッファ55B1に操作指令H1～H3が格納され、かつ一括処理用出力点MO1が求められると、CPU40aの処理により、操作端CV1の一括処理用出力点MO1がバッファ55B1に格納された前回（Y-1回目）の一括処理用出力点MO1'に対して変化したか否かが判断される（ステップS14、S15およびステップS19参照）。

【0149】今、P回目に入力された操作指令H1～H3によりY回目の一括処理用出力点MO1は、前回（Y-1回目）の操作端CV1の一括処理用出力点MO1'から変化しているため、上述した判断の結果は「YES（変化している）」となり、その操作端CV1に対応するバッファ55B1に保持された操作指令H1～H3が出力ポイントPO1～PO3として一括して下位系計算機ユニット31の制御演算部35の制御ロジック演算処理手段35bに送信される。

【0150】この結果、上位系計算機ユニット32（マンマシン制御部41等）から入力された操作指令H1～H3は、これら各操作指令に対応する個別のバッファ等を介して各ポイント毎に送られるのではなく、操作端単位で一括して制御演算部35の制御ロジック演算処理手段35bへ送信される。

【0151】制御ロジック演算処理手段35bでは、操作端単位で送信された出力ポイントPO1～PO3（操作指令H1～H3）およびその出力ポイントPO1～PO3に対応する制御ロジックLhyに基づいて所定の制御ロジック演算が実行される（ステップS3参照）。そして、その制御ロジック演算結果である操作指令データHD1～HD3は、プラント5の対応するプラント機器（燃料油流量調節弁・親弁等）に送信され、この結果、操作指令H1～H3に基づくプラント制御が行なわれる。

【0152】以下、上述した監視制御処理、すなわち、取得したプロセス量に基づくプラント（プラント機器）監視処理および入力された操作指令に基づくプラント（プラント機器）制御処理が繰り返し実行される。

【0153】以上述べたように、本実施形態のプラント監視制御装置30によれば、下位計算機ユニット31の制御ロジック35（制御ロジック演算処理手段35b）および上位系計算機ユニット32の操作端情報処理手段47間の信号（プロセスデータ、操作指令）の伝達（受け渡し）については、それら複数の信号（プロセスデータ、操作指令）を操作端単位でまとめて操作端毎の一つの一括処理用入出力点として扱うことにより、上記操作端単位でまとめられた複数の信号（プロセスデータ、操作指令）を操作端毎に一括して制御ロジック演算処理手

30

40

50

段35bおよび操作端情報処理手段47へ受け渡すことができる。

【0154】したがって、各信号（プロセスデータ、操作指令）毎の計算機個別入力点バッファおよび計算機個別出力点バッファを用いて上記各信号（プロセスデータ、操作指令）を個別にポイント指定して受け渡す従来の受け渡し方式と比べて、制御ロジック作成時や操作端情報処理手段の処理時等において扱うポイント数を大幅に削減することができる。

【0155】また、従来の受け渡し方式では、例えばN個の操作指令を操作端を介して制御ロジックに送信し、各操作指令に対応するN個のプロセスデータを操作端へ送り返すには、1回の操作指令送信および対応するプロセスデータ受信に2回の入出力ポイント設定を行なう必要があり、総計 $2 \times N$ 個の入出力ポイント設定を行なう必要があったが、本実施形態では、上記N個の操作指令および各操作指令に対応するN個のプロセスデータ全ての送受信に対して2個の一括処理用入出力点を設定すればよく、設定が非常に容易になる。

【0156】上記受け渡しに係わる設定ポイント数の大幅削減および設定自体の容易性の向上により、操作端情報処理手段47（操作端）および制御ロジック演算処理手段35b（制御ロジック）間の信号受け渡しに係わるデータベースの製作時間および製作作業量を従来に比べて大幅に低減することができる。

【0157】（第2の実施の形態）本発明のプラント監視制御装置に係わる第2の実施の形態を図11～図13に示す。

【0158】図11は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置70の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図11に示したプラント監視制御装置70において、前掲図1に示した第1実施形態のプラント監視制御装置30と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0159】図11に示すプラント監視制御装置70によれば、インタフェースマクロ操作端テーブル71は、図12に示すように、各操作端毎に予め作成されたバッファ71B1～71Bkを有しており、それら各バッファ71B1～71Bkは、第1実施形態と同様に、自操作端のPID、自操作端の名称、その自操作端において扱われる操作端側入出力ポイントの状態量および自操作端のマクロ値をそれぞれ保持可能になっている。

【0160】そして、本実施形態における各バッファ71B1～71Bkは、第1実施形態において操作端入力点設定テーブル23に格納されていた情報、すなわち操作端種別、自操作端において表示されている入出力ポイントの情報（PID、値、単位）をそれぞれ格納するようになっており、この結果、操作端入力点設定テーブル23が省略されている。

【0161】例えば、操作端CV1（操作端PID C

V-001）用のバッファ71B1には、上記操作端CV1の操作端PID（CV-001）、その名称（燃料油流量調節弁）、その操作端種別（電動サーボ）、その操作端CV1における入出力ポイントの信号名称（状態量）、マクロ値、上記入出力ポイントのPID、その値（前回値）、およびその単位（必要なもの）が各フィールド毎に分類された状態でそれぞれ保持するようになっている。

【0162】そして、本実施形態の操作端情報処理手段72は、インタフェースマクロ処理手段40から送られたプロセスデータ、インタフェースマクロ操作端テーブル71および操作端表示情報テーブル46に基づいて図13に示す処理を行なう。

【0163】すなわち、操作端情報処理手段72は、前掲図6のステップS30～ステップS31と同等の処理を行なった後で、例えばインタフェースマクロ処理手段40から操作端CV1の入力ポイントPI1～PIkが送られている場合、それら入力ポイントPI1～PIkの内のN（=1）番目のPID（A001）を有する入力ポイントPI1の値がバッファ71B1に格納された入力ポイントPI1'の値（前回値）から変化しているか否かを判断する（ステップS32A）。

【0164】第1実施形態と同様に、上記ステップS32Aの判断の結果YES、すなわち、今回（X回目）の入力ポイントPI1の値が前回（X-1回目）の入力ポイントPI1'の値から変化していると判断された場合、操作端情報処理手段72は、上記X回目の入力ポイント（開度）PI1の値を前回の入力ポイント（開度）PI1'の値としてバッファ71B1に格納し、次いで操作端CV1の操作端種別（電動サーボ）を抽出する（ステップS34A）。

【0165】続いて操作端情報処理手段72は、抽出された操作端種別（電動サーボ）における表示態様S2を操作端表示情報テーブル46を参照することにより抽出して設定し、上記操作端CV1の入力ポイント（表示ポイント）PI1の表示態様S2をマンマシン情報処理手段49へ送信する（ステップS35）。

【0166】以下、前掲図13のステップS36と同等の処理を行なう。

【0167】なお、この他の構成および動作処理は、第1実施形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0168】すなわち、本実施形態によれば、各操作端単位毎に設けられたバッファ71B1～71Bkを用いることにより、各操作端における表示ポイント（入出力ポイント）を操作端単位で設定することができるため、上記入出力ポイントを1点単位で設定する場合と比べて、割り付け誤りが発生する危険性が大幅に抑制される。また、仮に割り付け誤りが発生しても、各操作端毎のバッファを操作端単位でチェックすることができるため、割り付け誤りを従来よりも容易に発見することができる。

能になる。

【0169】また、本実施形態によれば、制御ロジックおよび操作端間の入出力ポイントの設定および操作端における表示ポイント（入出力ポイント）の設定を一つのインターフェースマクロ操作端テーブルを用いて行なうことができるため、従来、異なる2つのテーブル（計算機個別入出力バッファテーブルおよび操作端入力点設定テーブル）を用いて制御ロジックおよび操作端間の入出力ポイントおよび操作端における表示ポイントの設定を行なっていた場合と比べて、それら2つのテーブル間におけるポイント設定誤り（ポイント不適合）が起きる心配が解消される。この結果、上記ポイント不適合に基づく修正作業が不要になる。

【0170】（第3の実施の形態）図14は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置80の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図14に示したプラント監視制御装置80において、前掲図1に示したプラント監視制御装置30および図11に示したプラント監視制御装置70と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0171】図14に示すプラント監視制御装置80によれば、保守系計算機ユニット33のメモリ60には、インターフェースマクロテーブル81が保持されており、このインターフェースマクロテーブル81は、第2実施形態で述べたインターフェースマクロ操作端テーブル71と、インターフェース試験用テーブル82とを備えている。

【0172】インターフェースマクロテーブル81のインターフェースマクロ試験用テーブル82は、図15に示すように、各操作端CV1～CVk毎に予め作成されたテーブル部（記憶部）82T1～82Tkをそれぞれ有しており、このインターフェースマクロ試験用テーブル82の各テーブル部82T1～82Tkは、詳細な試験用パラメータとして、自操作端のPID、自操作端の名称、その自操作端において扱われる入出力ポイントの信号名称、各入出力ポイントの試験モードおよび各入出力ポイントの打ち返し値をそれぞれ格納するようになっている。

【0173】試験モードとは、上記各入出力ポイントに対して試験を行なうか否かを定めるモードであり、試験モード“ON”であれば試験を行なうこと、また試験モード“OFF”であれば試験を行なわないことを表している。この試験モードは、上位系計算機ユニット32（マンマシン制御部41および入力装置12）、あるいは下位系計算機ユニット31（制御演算部35）を介して各入出力ポイント毎に個別に設定可能になっている。

【0174】打ち返し値とは、被試験対象の処理部（制御演算部35およびマンマシン制御部41の内のどちらか一方）から試験に係わるデータ（プロセスデータあるいは操作指令）が例えば完成前の組み合わせ試験ができ

ない処理部に送られた場合、もし、その完成前の処理部が完成していたならば、上記データに対応した処理部の処理により上記被試験対象処理部に対して打ち返されるであろう値を意味している。

【0175】例えば、図15に示すように、操作端CV1用のテーブル部82T1における出力ポイントPO1「開度指令」の打ち返し値としては、被試験対象である制御演算部35（制御ロジック）から入力ポイントPI1「開度（開度要求）」が送られた際に、この「開度（開度要求）」に対応して、マンマシン制御部41に関係なく、あたかもマンマシン制御部41からの操作指令として被試験対象である制御演算部35へ送信される値（すなわち、「開度指令 65.4」）が設定されている。同様に、テーブル部82T1における入力ポイントPI1「開度」の打ち返し値としては、被試験対象であるマンマシン制御部41（操作端CV1）から出力ポイント「開度指令 x%」が送られた際に、この「開度指令 x%」に対応して、制御演算部35に関係なく、あたかも制御演算部35からのプロセスデータとして被試験対象であるマンマシン制御部41へ送信される値（すなわち、「開度指令 (x) ± 1%」）が設定されている。

【0176】上記インターフェースマクロ試験用テーブル82の各テーブル部82T1～82Tkの内容は、保守入力装26、保守機能入出力手段27および保守情報処理手段61bを介して更新可能になっている。

【0177】そして、本実施形態のインターフェースマクロ処理手段83のCPU83aは、インターフェースマクロテーブル82（インターフェースマクロ操作端テーブル71およびインターフェースマクロ試験用テーブル82）に基づいて図16に示す処理を行なう。

【0178】すなわち、インターフェースマクロ処理手段83のCPU83aは、前掲図4のステップS11～ステップS15と同等の処理を行なった後で、インターフェースマクロ試験用テーブル82におけるN (= 1) 番目の操作端CV1に対応するテーブル部82T1に格納された各出力ポイントの中で試験モード“ON”的ポイントがあるか否かを判断する（ステップS40）。

【0179】この判断の結果NO、すなわち、操作端CV1を介して各出力ポイントが何れも試験モード“OFF”に設定されていた場合においては、CPU83aは前掲図4のステップS19～ステップS21の処理、すなわち、通常の一括処理用出力点（マクロ値）MO1の変化検出処理および出力ポイント一括送信処理を行なって（ステップS40A）後述するステップS45の処理に移行する。

【0180】一方、ステップS40の判断の結果YE S、すなわち、操作端CV1を介して各出力ポイントの少なくとも1つ（例えばPO1「開度指令」）が試験モード“ON”に設定されていた場合、CPU83aは、

上記試験モードが“ON”であった出力ポイントPO1（「開度指令」）に対応する入力ポイントPI1（バッファ71B1に格納されたプロセスデータPD1（開度））の値として、操作端CV1用テーブル部82T1に格納された上記入力ポイントPI1の打ち返し値PD1R（開度 開度指令±1%）をバッファ71B1に設定する（ステップS41）。

【0181】そして、CPU83aは、N(=1)番目の操作端CV1の一括処理用出力点MO1がバッファ71B1に格納された前回の一括処理用出力点MO1' と異なるか否かを判断する（ステップS42）。

【0182】例えば、運転員から入力装置12および操作端CV1を介して試験用の操作指令として、「上記操作端CV1（燃料油流量調節弁 親弁）の開度を65.4%にする指令（開度指令H1T）」が入力されたとすると、この開度指令H1Tは操作端単位でCPU83aに送信される。このとき、送信された上記試験用の開度指令H1Tにより一括処理用出力点MO1は前回値MO1' から変化するため、ステップS42の判断の結果はYES（変化している）となる。

【0183】ステップS42の判断の結果YESの場合、CPU83aは、バッファ71B1に格納されたプロセスデータPD1R（開度 開度指令±1%）～PDkを入力ポイントPI1R～PIkとして一括して操作端情報処理手段72に送信し（ステップS43）、上記一括処理用出力点MO1を前回の一括処理用出力点MO1' として上記バッファ71B1に保持する（ステップS44）。

【0184】このとき、操作端情報処理手段72のステップS30～ステップS36の処理により、CPU83aから一括して送られた試験用入力ポイントPI1R～PIkの中で前回値から変化している入力ポイントPI1R（開度 開度指令±1%）が抽出され、その入力ポイントPI1R（開度 開度指令±1%）の表示態様が設定される。

【0185】以下、マンマシン情報処理手段49の上述したステップS40～ステップS44の処理およびマンマシン入出力手段50の処理により、表示装置11には、操作端CV1から入力した試験用操作指令H1T（開度指令）に対応するプロセスデータ（開度 開度指令±1%→65.3%）が操作端CV1上のプロセス量用表示要素（表示ポイント）PO1としてリアルタイムで反映された表示画面が表示される。

【0186】したがって、運転員は、入力した操作指令（開度指令；65.4%）に対応する開度（開度指令±1%→65.3%）が表示されたか否かを表示画面を認することにより、下位系計算機ユニット（制御演算部）31に関係なく、操作端CV1の操作指令（開度指令）に係わる表示ポイントの設定、上記操作指令（開度指令）に対応する出力ポイントの設定およびこの出力ボ

イントに対応する制御ロジック側の入力ポイントの設定が正確に行なわれているか否かを確認することができる。

【0187】一方、運転員から試験用の操作指令が送信されていない場合には、一括処理用出力点MO1は前回値MO1' から変化せず、ステップS42の判断の結果NOとなる。ステップS42の判断の結果NOである場合、あるいは上述したステップS40Aの処理後、CPU83aは、操作端CV1に対応するテーブル部82T1に格納された各入力ポイントの中で試験モード“ON”的ポイントがあるか否かを判断する（ステップS45）。

【0188】この判断の結果NO、すなわち、操作端CV1を介して各入力ポイントが何れも試験モード“OFF”に設定されていた場合、CPU83aは前掲図4のステップS16～ステップS18の処理、すなわち、通常の一括処理用入力点（マクロ値）MI1の変化検出処理および入力ポイント一括送信処理を行なって（ステップS45A）後述するステップS50の処理に移行する。

【0189】一方、ステップS45の判断の結果YES、すなわち、操作端CV1を介して各入力ポイントの少なくとも1つ（例えば「開度」）が試験モード“ON”に設定されていた場合、CPU83aは、上記試験モードが“ON”であった入力ポイントPI1（「開度」）に対応する出力ポイントPO1（バッファ71B1に格納された操作指令H1（開度指令））の値として、操作端CV1用テーブル部82T1に格納された上記出力ポイントPO1の打ち返し値H1R（開度指令65.4%）をバッファ71B1に設定する（ステップS46）。

【0190】そして、CPU83aは、N(=1)番目の操作端CV1の一括処理用入力点MI1がバッファ71B1に格納された前回の一括処理用入力点MI1' と異なるか否かを判断する（ステップS47）。

【0191】例えば、制御ロジック演算処理手段35bの制御ロジックから試験用のプロセスデータとして、「上記操作端CV-001（燃料油流量調節弁 親弁）を開けなさい」という要求（プロセスデータ（開度）PD1T）が入力されたとすると、この開度要求（プロセスデータPD1T）は操作端単位でCPU83aに送信される。このとき、送信された上記試験用のプロセスデータPD1Tにより一括処理用入力点MI1は前回値MI1' から変化しているため、ステップS47の判断の結果はYES（変化している）となる。

【0192】ステップS47の判断の結果YESの場合、CPU83aは、バッファ71B1に格納された操作指令H1R（開度指令 65.4%）～Hkを出力ポイントPO1R～POkとして一括して制御ロジック演算処理手段35bに送信し（ステップS48）、上記一

括処理用入力点M I 1を前回の一括処理用入力点M I 1' として上記バッファ71B1に保持する(ステップS49)。

【0193】制御ロジック演算処理手段35bでは、CPU83aから操作端単位で送られた出力ポイントPO1R～POkおよびそれら出力ポイントPO1R～POkに対応する制御ロジックに基づいて所定の制御ロジック演算が実行される(ステップS3参照)。このとき、出力ポイントPO1R(打ち返し値(開度指令 65.4%))に基づく制御ロジック演算により、そのロジック演算結果である操作指令データ(開度指令データ 65.4%)は、プラント5の操作端CV1に対応するプラント機器(燃料油流量調節弁 親弁)に送信され、この結果、操作指令(開度指令 65.4%)に基づくプラント制御が行なわれる。

【0194】そして、操作指令(開度指令 65.4%)に基づいて実際にプラント機器(燃料油流量調節弁 親弁)の開度が“65.4%”に設定されると、そのプラント機器(燃料油流量調節弁 親弁)の開度“65.4%”を表すプロセス量がPI/O37およびプロセス入出力手段35aを介して制御ロジック演算処理手段35bの対応する制御ロジックに送られる。以下、送られたプロセス量に応じて所定の制御ロジックが動作する。

【0195】したがって、制御演算部35側(制御ロジック側)では、送信したプロセスデータ(開度要求)に対応する開度指令(65.4%)が制御ロジックに送られ、そして対応するプラント機器5に出力されてプラント制御が行なわれたか否かを確認することにより、上位系計算機ユニット32(マンマシン制御部41)に関係なく、制御ロジックのプロセスデータ(開度要求)に対応する入力ポイントの設定およびこの入力ポイントに対応するマンマシン制御部41側の出力ポイントの設定が正確に行なわれているか否かを確認することができる。

【0196】一方、ステップS47の判断の結果NO、すなわち、今回の一括処理用入力点M I 1が前回の一括処理用入力点M I 1' と一致している場合(制御ロジックから試験用のプロセスデータが送信されていない場合)には、一括処理用入力点M I 1は前回値M I 1' から変化せず、ステップS47の判断の結果はNOとなる。

【0197】このとき、CPU83aは、ステップS50の判断ループにより、全ての操作端(N=2, …, k)に対して上述したステップS15およびステップS40～ステップS50の処理を繰り返す。

【0198】このようにして、全ての操作端CV1～CVkに対する処理が終了すると、CPU83aは、ステップS14の処理の実行前に戻り、送られた次のプロセスデータ、あるいは操作指令に基づいてステップS14、ステップS15およびステップS40～ステップS

50の処理を繰り返すようになっている。

【0199】なお、この他の構成および動作処理は、第1および第2実施形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0200】すなわち、本実施形態のプラント監視制御装置80によれば、下位計算機ユニット31(制御演算部35)および上位系計算機ユニット32(マンマシン制御部41)間の信号(プロセスデータ、操作指令)の伝達(受け渡し)を、試験機能付きのインターフェースマクロ処理手段83を用いて行なうことにより、例えば制御演算部35の動作試験(入力ポイントおよびこの入力ポイントに対応する出力ポイントの設定確認試験)を、他方のマンマシン制御部41とは関係なく独立して行なうことができる。同様に、マンマシン制御部41の動作試験(表示ポイント、この表示ポイントに対応する出力ポイントおよびこの出力ポイントに対応する入力ポイントの設定確認試験)を、他方の制御演算部35とは関係なく独立して行なうことができる。

【0201】したがって、下位系計算機ユニット31(制御演算部35)および上位系計算機ユニット32(マンマシン制御部41)の製作工程に進捗の差(ズレ)が生じて、一方の計算機ユニットが早く完成し、他方の計算機ユニットがいまだ完成していない場合でも、それぞれ相手の完成を待たずに互いに独立して動作試験を行なうことができる。

【0202】この結果、上述した2つの計算機ユニット間で製作進捗にズレが生じた場合であっても、製作工程を揃えるための待ち時間は不要になり、プラント監視制御装置の製作作業効率を向上させ、かつ製作時間を短縮させることができる。

【0203】なお、本実施形態では、インターフェースマクロ試験用テーブル82の各テーブル部82T1～82Tkに格納される打ち返し値は、固定、可変等それぞれの項目(入出力ポイントの項目)に応じた設定が可能になっている。

【0204】(第4の実施の形態)図17は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置90の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図17に示したプラント監視制御装置90において、前掲図1に示したプラント監視制御装置30および図11に示したプラント監視制御装置70と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0205】図17に示すプラント監視制御装置90によれば、保守系計算機ユニット33のメモリ60には、インターフェースマクロテーブル91が保持されており、このインターフェースマクロテーブル91は、第2実施形態で述べたインターフェースマクロ操作端テーブル71と、インターフェースマクロロジック情報テーブル92とを備えている。

【0206】インターフェースマクロテーブル91のイン

41

タフェースマクロロジック情報テーブル92は、図18に示すように、各操作端CV1～CVk毎に予め作成されたテーブル部（記憶部）92T1～92Tkをそれぞれ有しており、このインタフェースマクロロジック情報テーブル92の各テーブル部92T1～92Tkは、自操作端のPID、自操作端の名称、その自操作端において扱われる入出力ポイントの信号名称、各入出力ポイント（PID）が記載されたロジック系統・ロジックシート（識別番号：ページ）および上記各入出力ポイントの内容（PID、信号名称、記載されるロジックシート番号等）が変更されたか否かを識別するための識別情報をそれぞれ格納するようになっている。

【0207】例えば、図18に示すように、操作端CV1用のテーブル部92T1には、操作端PID（CV-001）、操作端名称（燃料油流量調節弁 親弁）、各入出力ポイントの信号名称（例えば、開度指令）、そのPID（例えばA101）、各入出力ポイント（例えば「開度指令（PID A101）」が記載されたロジック系統（例えば燃料制御）、そのロジック系統（燃料制御）におけるロジックシート番号（例えばF1000）および識別情報（変更なし→C○、変更あり→C×、例えば「開度指令」の識別情報をC×としている）がそれぞれ格納されている。なお、「変更あり」を表す識別情報C×は、変更項目および変更日時等の情報を含む。

【0208】上記インタフェースマクロロジック情報テーブル92の各テーブル部92T1～92Tkの内容は、保守入力装置26、保守機能入出力手段61aおよび保守情報処理手段61bを介して更新可能になっている。

【0209】そして、本実施形態のインタフェースマクロ処理手段93のCPU93aは、インタフェースマクロテーブル91のインタフェースマクロロジック情報テーブル92に基づいて図19に示す処理を行なう。

【0210】例えば、運転員が所定の操作端（例えば操作端CV1）の所定の入出力ポイント（例えば「開度指令」出力ポイントPO1（PID A101））における例えばPID（A101）をPID（A201）に変更する情報CHを入力装置12および操作端CV1を介して入力したとすると、CPU93aは、各操作端CV1～CVk（マンマシン制御部41）を介して入出力ポイント変更情報が送られたか否かを判断する処理を周期的に行なっているため（ステップS60）、このステップS60の判断の結果はYESとなり、CPU93aは、操作端CV1からマンマシン制御部41を経由して変更情報CHを受信処理し、この変更情報CHに基づいてインタフェースマクロロジック情報テーブル92を参照して対応する出力ポイントPO1「開度指令」のPIDを「A101」から「A201」に変更して格納する（ステップS61）。そして、CPU93aは、「開度指令」の識別情報C○を、「変更あり」、変更項目「P

42

ID」および変更日時等を含む識別情報C×に変更して格納し、処理を終了する（ステップS62）。

【0211】なお、この他の構成および動作処理は、第1および第2実施形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0212】本実施形態によれば、制御ロジックテーブル6の各制御ロジックの保守作業時において、保守作業員が保守入力装置26を操作して、変更情報を表示する指令を入力すると、この入力された表示指令は、CPU61の保守機能入出力手段61aを介して保守情報処理手段61bへ送られる。このとき、保守情報処理手段61bは、送られた変更情報表示指令に基づいてインタフェースマクロロジック情報テーブル92のテーブル部92T1を参照して識別情報が「C×」である入出力ポイントPO1「開度指令」を抽出し、その識別情報C×に基づいて「開度指令」を表す入出力ポイントPO1のPIDが「A101」から「A201」に変更されたことを認識する。

【0213】次いで保守情報処理手段61bは、インタフェースマクロロジック情報テーブル92のテーブル部92T1に格納された上記入出力ポイントPO1「開度指令」の変更情報（変更PID（A201）、ロジック系統（燃料制御）、ロジックシート（F1000）および識別情報C×）を読み出し、かつ制御ロジックテーブル6における対応するロジックシート（F1000）を読み出す。そして、保守情報処理手段61bは、読み出した「開度指令」の変更情報とロジックシート（F1000）とを合成して保守機能入出力手段61aを介して保守表示装置27に送り、その保守表示装置27を介して表示させる。

【0214】この結果、制御ロジックテーブル6の各制御ロジックの保守作業員は、保守入力装置26を操作して変更情報表示指令を入力することにより、自動的に各操作端の入出力ポイントの変更情報および対応するロジックシートが合成された画像データを視認することができる。したがって、保守作業員は、上記画像データに基づいて変更後の入出力ポイントおよびこれら入出力ポイントが記載されたロジックシートとの関係を容易かつ必要に応じて何時でも把握することができる。

【0215】すなわち、本実施形態では、従来制御ロジック作業時に必要であったリストを用いることなく、かつ上記リストを用いた各入出力ポイントに対する1点ずつの確認する作業を行なうことなく操作端側の入出力ポイントの変更内容および対応するロジックシートを正確に把握することができるため、制御ロジック（制御ロジックテーブル）保守作業を非常に容易に行なうことができる。

【0216】（第5の実施の形態）図20は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置100の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図20に示したプラ

ント監視制御装置100において、前掲図1に示したプラント監視制御装置30および図11に示したプラント監視制御装置70と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0217】図20に示すプラント監視制御装置100によれば、保守系計算機ユニット33のメモリ60には、インタフェースマクロテーブル101が保持されており、このインタフェースマクロテーブル101は、第2実施形態で述べたインタフェースマクロ操作端テーブル71と、インタフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102とを備えている。

【0218】インタフェースマクロテーブル101のインタフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102は、図21に示すように、各操作端CV1～CVk毎に予め作成されたテーブル部（記憶部）102T1～102Tkをそれぞれ有しており、このインタフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102の各テーブル部102T1～102Tkは、自操作端のPID、自操作端の名称、各操作端CV1～CVkで扱われる入出力ポイントの信号名称、各入出力ポイントの使用・未使用情報を表すフラグデータおよび各入出力ポイントの表示態様設定情報をそれぞれ格納するようになっている。

【0219】フラグデータとは、各入出力ポイントが操作端で使用されているか（表示されているか）否か、すなわち、各入出力ポイントが表示装置11の表示画面における各操作端上で“表示ポイント”として表示されているか否かを表すものであり、表示されているものは“使用”、非表示ものは“未使用”として表される。

【0220】また、表示態様設定情報として、すなわち、フラグデータが“使用”的入出力ポイントに対しては、操作端表示情報テーブル46において設定された各入出力ポイントの表示態様S1、S2、…か、あるいは表示態様変更情報が格納される。そして、フラグデータが“未使用”的入出力ポイントに対しては、“ブランク（空白）”、すなわち操作端上において「非表示」とする情報が格納される。

【0221】本実施形態において、所定の入出力ポイント（開度）PI1には、その入出力ポイントPI1（開度）の表示態様S2の各パラメータの内の少なくとも一部が異なる表示態様設定情報K（例えば“表示パターンの数値”を常に得られた数値に対して-1%の数値とする“数値-1%”）が格納されている。

【0222】例えば、図21に示すように、操作端CV1用のテーブル部102T1には、操作端PID(CV-001)、操作端名称（燃料油流量調節弁 親弁）、各入出力ポイント（PI1～PI8、PO1～PO4）、それら信号名称（例えば、開度指令、開度、流量指令、…、調節弁 全開、調節弁 全閉）、各入出力ポイントのフラグ（本実施形態では、調節弁 全開および調節弁 全閉のみ“未使用”）および各入出力ポイント

10

20

30

40

50

の表示態様設定情報（本実施形態では、入出力ポイントPI1（開度）の表示態様設定情報が“K”、“未使用”フラグデータが格納された入出力ポイントPI7およびPI8（調節弁 全開および調節弁 全閉）が“ブランク”）がそれぞれ格納されている。

【0223】上記インタフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102の各テーブル部102T1～102Tkの内容は、保守入力装置26、保守機能入出力手段61aおよび保守情報処理手段61bを介して更新可能になっている。

【0224】また、本実施形態のインタフェースマクロ処理手段103のCPU103aは、前掲図4に示すステップS17の処理（プロセスデーター括送信処理）を行なった後、インタフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102を参照して各入出力ポイントフラグデータおよび表示態様設定情報をそれぞれ読み出して操作端情報処理手段104へ送信し（図22；ステップS17A）、以下ステップS18の処理へ移行するようになっている。なお、ステップS17A以外の処理は、前掲図24のフローチャートに示した処理と同様である。

【0225】そして、本実施形態の操作端情報処理手段104は、インタフェースマクロ処理手段103から送られた情報（プロセスデータ、フラグ、表示態様設定情報（S1、K、S3～S10）、インタフェースマクロ操作端テーブル71および操作端表示情報テーブル46）に基づいて図23に示す処理を行なう。

【0226】すなわち、操作端情報処理手段104は、前掲図6（図13）のステップS30～ステップS31と同等の処理を行なった後で、インタフェースマクロ処理手段103に格納された各入出力ポイント（PI1～PI8、PO1～PO4）のフラグデータに基づいて、インタフェースマクロ処理手段103から送られた操作端CV1の入力ポイントPI1～PI3の内のN（=1）番目のPID(A001)を有する入力ポイントPI1（開度）が操作端CV1で使用（表示）されているか否かを判断する（ステップS70）。

【0227】今、入力ポイントPI1（開度）のフラグデータは“使用”であるため、上記ステップS70の判断の結果はYESとなり、操作端情報処理手段104は、その入力ポイントPI1（開度）の値がインタフェースマクロ操作端テーブル71に格納された入力ポイントPI1'の値（前回値）から変化しているか否かを判断する（ステップS32A）。そして、この結果YES（変化している）と判断された場合、操作端情報処理手段104は、今回の入力ポイント（開度）PI1の値を前回の入力ポイント（開度）PI1'の値としてバッファ71B1に格納する。

【0228】そして、操作端情報処理手段104は、操作端CV1の操作端種別（電動サーボ）における入力ポイントPO1の表示態様S2を操作端表示情報テーブル

46を参照して読み出し、かつインターフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102のテーブル部102T1を参照して入力ポイントPO1の表示態様設定情報Kを読み出す(ステップS71)。

【0229】次いで、操作端情報処理手段104は、表示態様S2と表示態様設定情報Kが一致しているか否かを判断する(ステップS72)。

【0230】なお、このステップS72の判断の結果YESの場合(すなわち、変更されていない場合)、操作端情報処理手段104は、その入力ポイントPO1の表示態様S2をマンマシン情報処理手段49へ送信する(ステップS35)。この結果、第1および第2実施形態と同様に入力ポイントPO1に対応するプロセスデータがリアルタイムで反映された表示画面を表示することができる。

【0231】一方、本実施形態では、表示態様設定情報Kは表示態様S2と一致しないため、ステップS72の判断の結果はNOとなり、操作端情報処理手段104は、表示態様S2(表示座標(130、180)、表示パターン(数値)、大きさ(10)および表示色(シャン)1)における「表示パターン(数値)」を「表示パターン(数値-1%)」に変更した表示態様S2'(操作端CV1の入力ポイント(表示ポイント)PO1の表示態様S2')をマンマシン情報処理手段49へ送信する(ステップS73)。

【0232】このとき、マンマシン情報処理手段49では、送信された変更表示態様S2'(あるいは表示態様S2)に基づいて前掲図8の上述したステップS40～ステップS44の処理が行なわれ、操作端CV1の変更表示態様S2'が画面番号01のマンマシン表示フォーマットに重畠されて表示画面データが作成され、マンマシン入出力手段50に送られる。そして、マンマシン入出力手段50の出力処理により、表示装置11の操作端CV1には、表示態様S2'に対応する表示ポイントを介して、プロセスデータ(開度)が実際に得られた数値から-1%の値で変更されて表示される。

【0233】以下、ステップS36の処理を経由して上述したステップS70、S32A、S71～S73およびS35の処理を各PID毎に入力ポイントに対して行なっていく。そして、N=7番目のPIDを有する入力ポイントPI7(調節弁全開)に対してステップS70の判断処理を行なうと、入力ポイントPI7のフラグデータは「未使用」であるため、上記ステップS70の判断の結果はNOとなり、操作端情報処理手段104は、その入力ポイントPI7の表示態様を操作端表示情報テーブル46に格納された表示態様に関係なく、インターフェースマクロ入力点使用フラグテーブル102のテーブル部102T1に格納された入力ポイントPI7(調節弁全開)の表示態様設定情報「ブランク」を読み出してマンマシン情報処理手段49に送信する(ステ

ップS74)。

【0234】マンマシン情報処理手段49では、上述したステップS40～ステップS44の処理が行なわれるが、このとき、操作端CV1の表示態様設定情報は「ブランク」であるため、画面番号01のマンマシン表示フォーマットのみに基づいて表示画面データが作成され、マンマシン入出力手段50に送られる。この結果、マンマシン入出力手段50の出力処理により、表示装置11には、「未使用」として設定した入力ポイントPI7(調節弁全開)に対応する表示ポイントが削除された、すなわち入力ポイントPI7(調節弁全開)に対応する表示ポイントが非表示となる操作端CV1を含む表示画面が表示される。

【0235】なお、この他の構成および動作処理は、第1および第2実施形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0236】以上述べたように、本実施形態によれば、ある操作端(例えば操作端CV1)において入出力ポイントの表示/非表示を表す「使用」/「未使用」フラグデータおよびそのフラグデータに対応する表示態様設定情報を各操作端毎に設けられたインターフェースマクロ入力点使用フラグテーブルに保持している。

【0237】したがって、仮に上記操作端で使用(表示)されていた入出力ポイントが削除(未使用(非表示))になると、また、未使用であった入出力ポイントが追加(使用(表示))になると、されども、それら削除/追加された入出力ポイントのフラグデータおよび表示態様設定情報を書き換えることにより、上記削除/追加された入出力ポイントの表示態様を1点ずつ変更する必要なく自動的に設定することができる(例えば削除された入出力ポイントは自動的に「ブランク」となり「非表示」になる)。

【0238】この結果、操作端の各入出力ポイントに対する削除/追加等の「表示」/「非表示」の設定作業が非常に容易となり、その設定作業に要する労力および時間を大幅に低減することができる。

【0239】また、操作端の各入出力ポイントの使用/未使用情報およびこの使用/未使用情報に対応する操作端での表示態様を、フラグデータおよび表示態様設定情報として互いに対応付けてインターフェースマクロ入力点使用フラグテーブルに格納しているため、各入出力ポイントの使用/未使用と実際の操作端上での表示/非表示とがアンマッチする危険性が解消され、操作端表示の製作効率および正確性を向上させることができる。

【0240】さらに、本実施形態によれば、インターフェースマクロ入力点使用フラグテーブルにおいて各入出力ポイントの表示態様設定情報を操作端毎に一括して設定することができるため、その表示態様設定情報として、操作端表示情報テーブルに格納された表示態様の内の少なくとも一部のパラメータが異なる情報を複数の入出力

ポイントに対して設定しておくこともできる。

【0241】すなわち、従来では、複数の入出力ポイントの表示態様における一部のパラメータ（例えば数値や表示色）を変更するには、各ポイント毎に変更作業を行なわなければならなかつたが、本実施形態では、複数の入出力ポイントに対する上述したパラメータ変更を操作端単位で一括して行なうことができる。したがつて、上記表示態様パラメータ変更作業に係わる作業労力および作業時間を従来に比べて大幅に低減することができ、かつ上記パラメータ変更作業の容易性を向上させることができる。

【0242】（第6の実施の形態）図24は、本実施形態に係わるプラント監視制御装置110の構成および機能ブロックを示す図である。なお、図24に示したプラント監視制御装置110において、前掲図1に示したプラント監視制御装置30および図11に示したプラント監視制御装置70と略同等の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0243】図24に示すプラント監視制御装置110によれば、保守系計算機ユニット33のメモリ60には、インターフェースマクロテーブル111が保持されており、このインターフェースマクロテーブル111は、第2実施形態で述べたインターフェースマクロ操作端テーブル71と、インターフェースマクロ操作端グループ情報テーブル112とを備えている。

【0244】インターフェースマクロテーブル111のインターフェースマクロ操作端グループ情報テーブル112は、図25に示すように、各操作端CV1～CVk毎に予め作成されたテーブル部（記憶部）112T1～112Tk（図25においては、テーブル部112T1のみ示す）をそれぞれ有しており、このインターフェースマクロ操作端グループ情報テーブル112の各テーブル部112T1～112Tkは、自操作端のPID、自操作端の名称、自操作端に関連する操作端（関連操作端）のPIDおよび上記関連操作端の名称をそれぞれ格納するようになっている。

【0245】関連操作端とは、ある操作端（例えば操作端CV1）を操作した場合、その操作（操作指令入力）によって影響を与え、次に操作する可能性の高い操作端を表すものであり、図25に示すように、例えば操作端CV1の関連操作端として、PID(CV-002)の「燃料油流量調節弁 子弁」、PID(CV-100)の「燃料油流量調節弁 前弁」、PID(CV-003)の「燃料油圧力調節弁 およびPID(CV-020)のバーナ入口燃料流量調節弁」が格納されている。なお、操作端CV1に関連する操作端のPIDおよび名称をまとめて関連操作端情報(CV1)と呼ぶ。

【0246】上記インターフェースマクロ操作端グループ情報テーブル112の各テーブル部112T1～112Tkの内容は、保守入力装置26、保守機能入出力手段

61aおよび保守情報処理手段61bを介して更新可能になっている。

【0247】また、本実施形態のインターフェースマクロ処理手段113のCPU113aは、前掲図4に示すステップS17の処理（プロセスデーター括送信処理）を行なつた後、インターフェースマクロ操作端グループ情報テーブル112のテーブル部112T1を参照して操作端CV1に関連する関連操作端情報(CV1)を読み出して操作端情報処理手段114へ送信し（図26；ステップS17B）、以下ステップS18の処理へ移行するようになっている。なお、ステップS17B以外の処理は、前掲図4のフローチャートに示した処理と同様である。

【0248】本実施形態の操作端情報処理手段114は、インターフェースマクロ処理手段113から送られた情報（プロセスデーター、関連操作端情報）、インターフェースマクロ操作端テーブル71および操作端表示情報テーブル46に基づいて図27に示す処理を行なう。

【0249】すなわち、操作端情報処理手段114は、前掲図6のステップS30～ステップS31と同等の処理を行なつた後で、インターフェースマクロ処理手段113から送られた操作端CV1の入力ポイントPI1～PIkの内のN(=1)番目のPID(A001)を有する入力ポイントPI1の値がインターフェースマクロ操作端テーブル71に格納された入力ポイントPI1'の値（前回値）から変化しているか否かを判断する（ステップS32A）。

【0250】そして、この判断の結果YES（変化している）と判断された場合、操作端情報処理手段114は、今回の入力ポイントPI1の値を前回の入力ポイントPI1'の値としてバッファ71B1に格納し、操作端CV1の操作端種別（電動サーボ）を抽出する。次いで操作端情報処理手段114は、抽出された操作端種別（電動サーボ）における表示態様S2を操作端表示情報テーブル46を参照することにより抽出して設定する（ステップS80）。以下、ステップS36の処理を経由して上述したステップS30、S31、S32AおよびS34Aの処理を各PID毎に入力ポイントに対して行なう。

【0251】この結果、操作端CV1の全ての入力ポイントPI1～PIkに対する表示態様抽出処理（すなわち、操作端CV1において更新される全ての表示態様SA1の抽出処理）が終了すると（ステップS36の判断の結果YES）、操作端情報処理手段114は、インターフェースマクロ処理手段113から送られた関連操作端情報(CV1)に基づいて、その関連操作端（操作端CV1に関連する操作端CV2(PID CV-002)、操作端CV3(PID CV-100)、操作端CV4(PID CV-003)および操作端CV5(PID CV-020)）を構成する全ての入出力ポイ

ント(PID)の操作端種別およびその操作端種別における各PIDの表示態様を操作端表示情報テーブル46を参照して求める(ステップS81)。

【0252】そして、操作端情報処理手段114は、操作端CV1の表示態様SA1および関連操作端(操作端CV2、操作端CV3、操作端CV4、操作端CV5)の各表示態様SA2～SA5をマンマシン情報処理手段49へ送信して(ステップS82)、以下ステップS30の処理の実行前に戻り、次に操作端単位で送られてくる入力ポイントに基づいて上述した各処理を繰り返すようになっている。

【0253】このとき、マンマシン情報処理手段49では、送信された操作端CV1の表示態様SA1および関連操作端の表示態様SA2～SA5に基づいて前掲図8の上述したステップS40～ステップS44の処理が行なわれ、操作端CV1の表示態様SA1、その操作端CV1に関連する関連操作端CV2、操作端CV3、操作端CV4および操作端CV5の表示態様SA2～SA5が画面番号01のマンマシン表示フォーマットにそれぞれ重畳されて表示画面データが作成され、マンマシン入出力手段50に送られる。

【0254】そして、マンマシン入出力手段50の出力処理により、表示装置11には、図28に示すように、現在操作中でプロセス量や操作指令が変化した入出力を含む操作端CV1に加えて、この操作端CV1に関連する全ての操作端(操作端CV2(PID CV-002)、操作端CV3(PID CV-100)、操作端CV4(PID CV-003)および操作端CV5(PID CV-020)が系統図1s1に重畳して表示される(なお、図28においては、簡単化のため、操作端CV2およびCV3のみ示している)。

【0255】なお、この他の構成および動作処理は、第1および第2実施形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0256】本実施形態によれば、図28に示すように、運転員は、現在操作している操作端が他のどの操作端と関連しているかを表す情報を図面(運転手順書)等を見て調べることなく表示装置11の表示画面1s1上で即座に認知することができる。

【0257】したがって、上述した運転手順書等を検索することなく表示画面上に表示された関連操作端を操作することにより、スムーズかつ迅速なプラント操作を行なうことができる。

【0258】すなわち、本実施形態では、プラント運転作業に不慣れな運転員であっても、運転手順書等を参照することなく、表示画面を見ながら必要な操作端を順次操作していくことが可能になり、プラント運転操作を滞ることなくスムーズに行なうことができる。

【0259】なお、本実施形態では、操作端CV1およびその操作端CV1に関連する関連操作端(操作端CV

10

2等)を系統図上に重畳して表示したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0260】本実施形態の変形例として、例えばマンマシン情報処理手段49は、操作端情報処理手段104から送られた操作端CV1の表示態様SA1および関連操作端の表示態様SA2～SA5に基づいてこれら表示態様をグループとしてまとめたグループ表示画面データを作成し、このグループ表示画面データに基づくグループ表示画面をマンマシン入出力手段50および表示装置11を介して表示させてもよい。

【0261】このように構成しても、運転員は、上記グループ表示画面を見ることにより自分が操作している操作端に関連する操作端を瞬時に認知することができるため、上述した本実施形態の効果と略同等の効果が得られる。

【0262】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の第1～第6の態様に係わるプラント監視制御装置および第7の態様に係わる記憶媒体によれば、プラント制御を行なうための制御ロジックを有する制御演算処理手段と運転員が操作指令を入力し、かつプロセス量を監視するための操作画面を表示するためのマンマシン制御手段間の信号(プロセスデータ、操作指令)の受け渡しについては、それら複数の信号(プロセスデータ、操作指令)を操作端単位でまとめて操作端毎の一つの一括処理用入出力点として扱うことにより、上記操作端単位でまとめられた複数の信号(プロセスデータ、操作指令)を操作端毎に一括して制御演算処理手段およびマンマシン制御手段へ受け渡すことができる。

【0263】したがって、従来の複数の信号受け渡し方式と比べて、その受け渡し時に扱う入出力点数を大幅に合理化することができ、プラント監視制御装置装置の設計、製作、試験および運転の全てに亘り信頼性かつ効率性を向上させることができる。

【0264】特に、第1および第7の態様に係わるプラント監視制御装置および記憶媒体によれば、前記複数の信号(プロセスデータ、操作指令)受け渡し時に扱う入出力点数を大幅に削減できることから、上記入出力点の設定が非常に容易になり、かつ上記信号受け渡しに係わるデータベースの製作時間および製作作業量を従来に比べて大幅に低減することができる。

【0265】また、第2の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、各操作端単位毎に設けられたバッファを用いることにより、各操作端における入出力ポイントを操作端単位で設定することができるため、従来の方式である入出力ポイントを1点単位で設定する場合と比べて、割り付け誤りの発生する確率を大幅に低減することができ、かつ仮に発生した割り付け誤りも容易に発見することができる。そして、本態様に係わるプラント監視制御装置では、従来方式のような2つのテーブル(計算

50

機個別入出力バッファテーブルおよび操作端入力点設定テーブル)を用いることなく前記入出力ポイントおよび表示ポイントの設定を行なうことができるため、それら2つのテーブル間にポイント不適合が発生する危険性を防止することができる。

【0266】さらに、第3の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、制御演算処理手段を具体的に構成する装置(例えば計算機ユニット)およびマンマシン制御手段間を具体的に構成する装置(例えば計算機ユニット)間で製作進捗にズレが生じた場合であっても、試験用テーブルを用いて打ち返し値を打ち返すことにより、何れか一方の計算機ユニットを独立して試験することができる。したがって、製作工程を揃えるための待ち時間は不要になり、プラント監視制御装置の製作作業効率を向上させ、かつ製作時間を短縮させることができる。

【0267】そして、第4の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、ロジック情報テーブルを参照することにより、操作端側の入出力ポイントの変更内容および対応する制御ロジックを正確に把握することができるため、制御ロジック(制御ロジックテーブル)の保守作業を非常に容易に行なうことができる。

【0268】また、第5の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、操作端の各入出力ポイントの使用/未使用情報およびこの使用/未使用情報に対応する操作端での表示態様をフラグテーブルに格納しているため、各入出力ポイントの使用/未使用と実際の操作端上での表示/非表示とがアンマッチする危険性を回避することができる。

【0269】そして、第6の態様に係わるプラント監視制御装置によれば、各操作端のP I Dおよび各操作端に関連する操作端のP I Dを含む関連操作端情報を操作端グループ情報テーブルに保持しているため、同一の操作画面上に現在操作中の操作端、およびその操作端に関連した操作端を同時に表示することができる。したがって、プラント運転作業に不慣れな運転員であっても、運転手順書等を参照することなく、操作画面を見ながらスマートなプラント運転操作を行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

【図2】図1に示す制御ロジック演算処理手段の処理の一例を示す概略フローチャート。

【図3】図1に示すインターフェースマクロ操作端テーブルの各バッファに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図4】図1に示すインターフェースマクロ処理手段のC P Uの処理の一例を示す概略フローチャート。

【図5】図1に示す操作端表示情報テーブルに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図6】図1に示す操作端情報処理手段の処理の一例を

示す概略フローチャート。

【図7】図1に示すマンマシン情報テーブルに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図8】図1に示すマンマシン情報処理手段の処理の一例を示す概略フローチャート。

【図9】(a)は、図1に示すマンマシン入出力手段から出力され表示装置で表示される表示画面の一例を示す図、(b)は、図9(a)に示す表示画面における操作端部分を拡大して示す図。

10 【図10】第1実施形態における制御ロジック演算処理手段(制御ロジック)およびマンマシン制御部(操作端情報処理手段)間のインターフェースマクロ処理手段を経由したデータ送受信を概念的に示す図。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

【図12】図11に示すインターフェースマクロ操作端テーブルの各バッファに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

20 【図13】図11に示す操作端情報処理手段の処理の一例を示す概略フローチャート。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

【図15】図14に示すインターフェースマクロ試験用テーブルの各テーブル部に保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図16】図14に示すインターフェースマクロ処理手段のC P Uの処理の一例を示す概略フローチャート。

【図17】本発明の第4の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

30 【図18】図17に示すインターフェースマクロロジック情報テーブルの各テーブル部に保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図19】図17に示すインターフェースマクロ処理手段のC P Uの処理の一例を示す概略フローチャート。

【図20】本発明の第5の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

【図21】図20に示すインターフェースマクロ入力点使用フラグテーブルの各テーブル部に保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

40 【図22】図20に示すインターフェースマクロ処理手段のC P Uの処理の一例を示す概略フローチャート。

【図23】図20に示す操作端情報処理手段の処理の一例を示す概略フローチャート。

【図24】本発明の第6の実施の形態に係わるプラント監視制御装置の構成および機能ブロックを示す図。

【図25】図24に示すインターフェースマクロ操作端グループ情報テーブルの各テーブル部に保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図26】図24に示すインターフェースマクロ処理手段のC P Uの処理の一例を示す概略フローチャート。

53

【図27】図24に示す操作端情報処理手段の処理の一例を示す概略フローチャート。

【図28】第6実施形態において表示装置に表示される系統図の一例を示す図。

【図29】従来のプラント監視制御装置の概略構成および機能ブロックを示す図。

【図30】図29に示す計算機個別入力点バッファに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図31】図29に示す計算機個別出力点バッファに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図32】図29に示す操作端入力点設定テーブルに保持されたデータ群およびそのフォーマットを示す図。

【図33】従来における制御ロジック演算処理手段（制御ロジック）およびマンマシン制御部（操作端情報処理手段）間の計算機個別入力点バッファおよび計算機個別出力点バッファを経由したデータ送受信を概念的に示す図。

【符号の説明】

5 プラント

5(1)～5(n) プラント機器

6 制御ロジックテーブル

11 表示装置

12 入力装置

23 操作端入力点設定テーブル

25 保守部

30、70、80、90、100、110 プラント監視制御装置

31 下位系計算機ユニット

54  
32 上位系計算機ユニット  
33 保守系計算機ユニット

35 制御演算部  
35b 制御ロジック演算処理手段

36 メモリ

40、83、93、103、113 インタフェースマクロ処理手段

40a インタフェースマクロ処理CPU

61、83a、93a、103a、113a CPU

10 40b、60、83b、93b、103b、113b メモリ

41 マンマシン制御部

45、71 インタフェースマクロ操作端テーブル

46 操作端表示情報テーブル

47、72、104、114 操作端情報処理手段

48 マンマシン情報テーブル

49 マンマシン情報処理手段

50 マンマシン入出力手段

55B1～55Bn、71B1～71Bn バッファ

20 81、91、101、111 インタフェースマクロテーブル

82 インタフェースマクロ試験用テーブル

82T1～82Tn、92T1～92Tn、102T1～102Tn、112T1～112Tn テーブル部

92 インタフェースマクロロジック情報テーブル

102 インタフェースマクロ入力点フラグテーブル

112 インタフェースマクロ操作端グループ情報テーブル

30

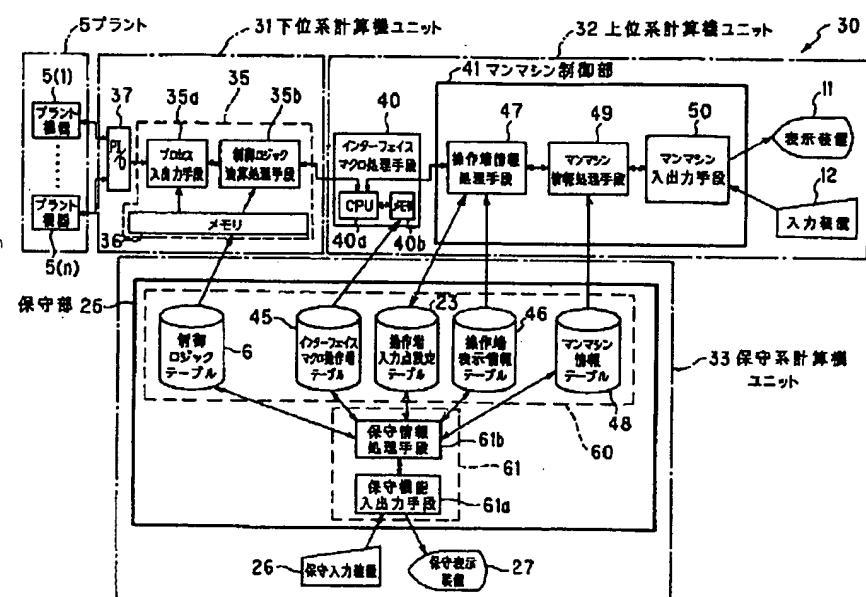
32 上位系計算機ユニット

11

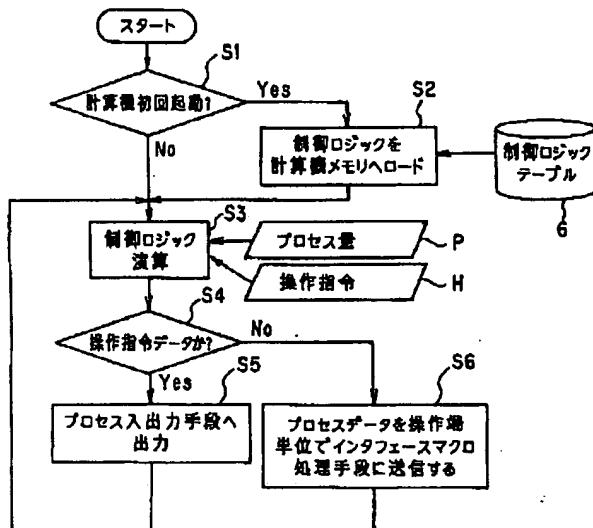
表示装置

12

入力装置



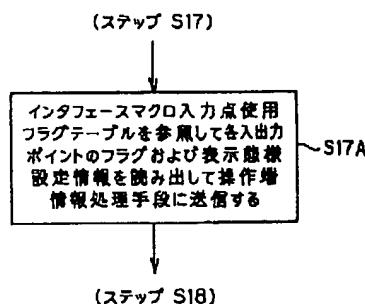
【図2】



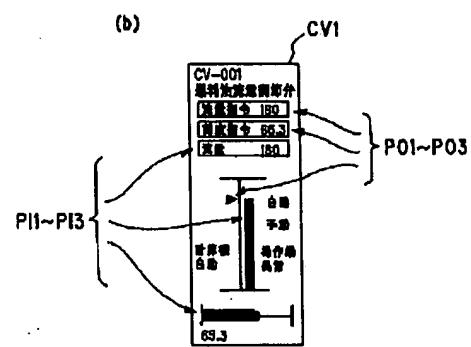
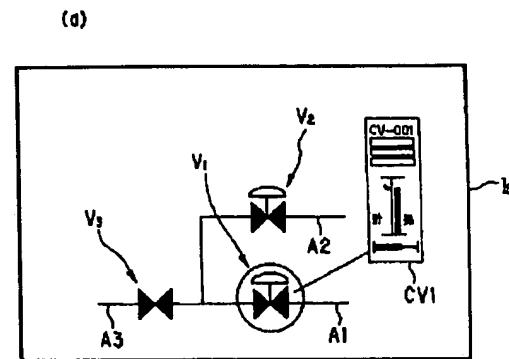
【図3】

操作端	操作端 PID	操作端名	マクロ値	信号名称(値)
CV1	CV-001	燃料油流量調節弁 蝶弁	M01	開度指令 流量指令 自動指令 手動指令 開度 自動表示 手動表示 操作端異常 調節弁 開 調節弁 閉 調節弁 全開 調節弁 全閉
			M11	

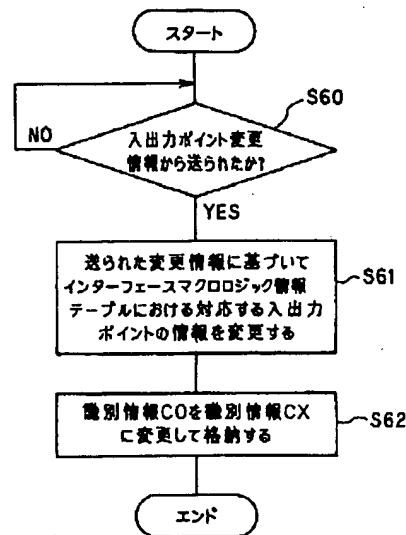
【図22】



【図9】

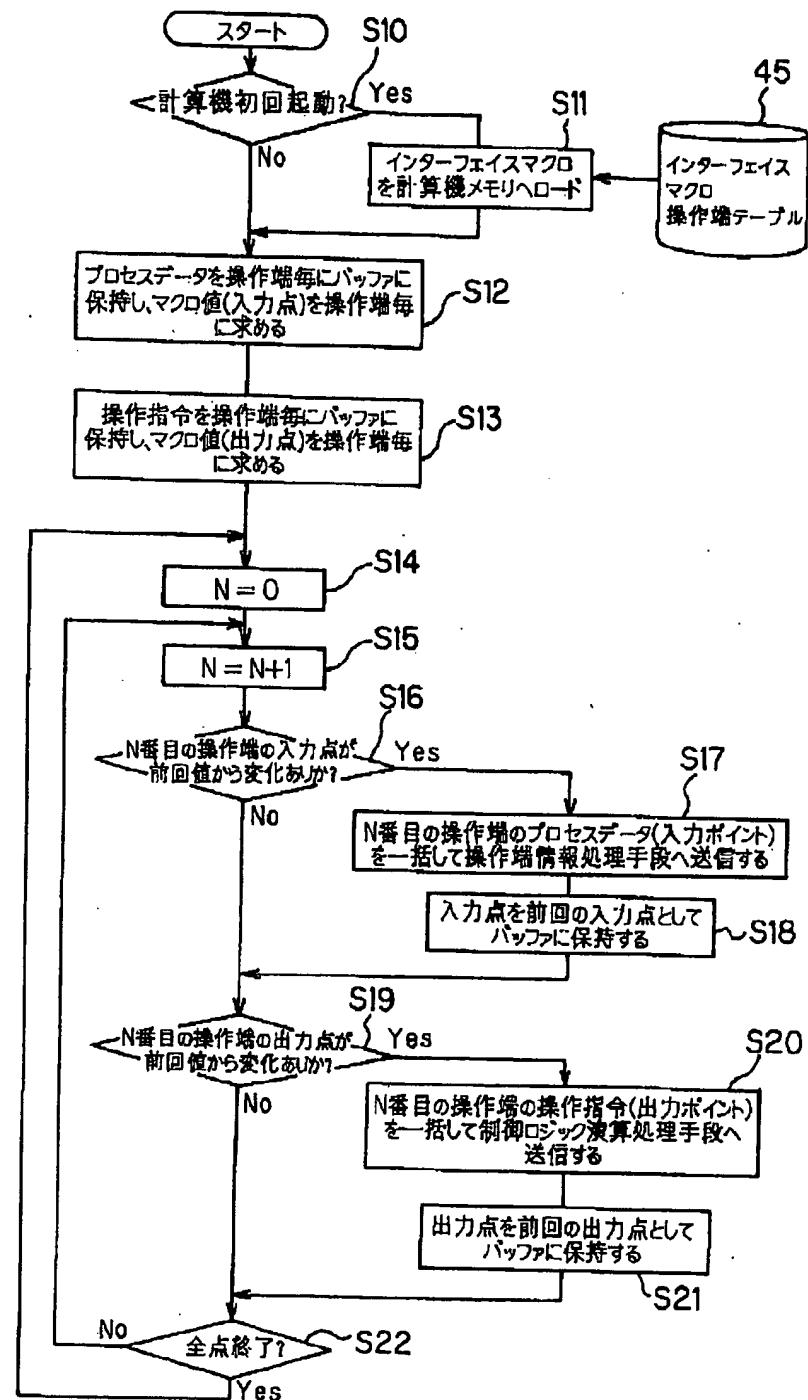


【図19】



BEST AVAILABLE COPY

【図4】

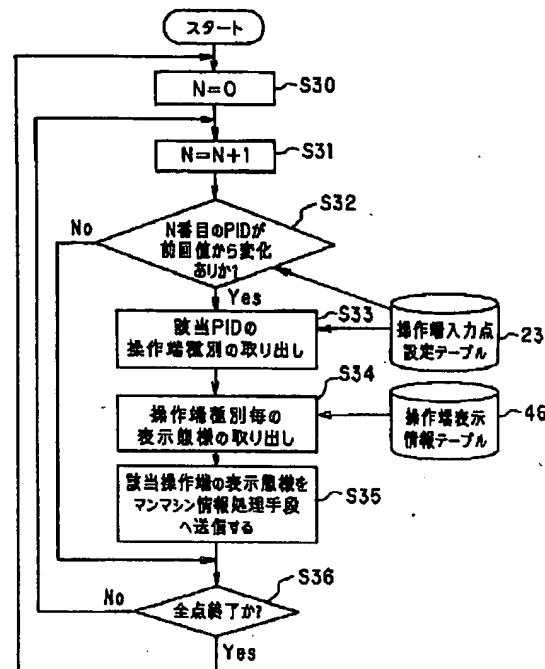


BEST AVAILABLE COPY

【図5】

操作端種別	信号名	表示 基準	表示基値	表示パターン	大きさ	表示色
電動サーボ	開度指令	S1	(100,100)	数値	10	赤
	開度	S2	(130,180)	数値	10	シアン
	速度指令	S3	(80,80)	インジケータ	8	白
	自動表示	S4	(150,140)	PBランプ	10x10	白
	手動表示	S5	(150,160)	PBランプ	10x10	青
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
空気バルス	開度指令	S20	(100,100)	数値	10	赤
	開度	S21	(130,180)	数値	10	シアン
	流量指令	S22	(80,80)	インジケータ	8	白
	自動指令	S23	(150,140)	PBランプ	10x10	白
	手動指令	S24	(150,160)	PBランプ	10x10	青
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

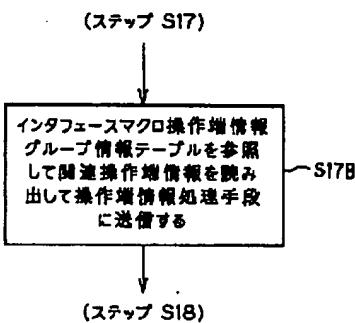
【図6】



【図7】

画面番号	画面名称	表示操作端 PID	表示サイズ	背景色	枠色	付加表示情報
01	燃料系統 操作端	CV-001 CV-002	全画面表示	黒	赤	日付 燃料油流量表示 発電機総合出力
02	主蒸気管系統 操作端	CV-020 CV-021 CV-030 CV-031 CV-032	全画面表示	黒	赤	日付 主蒸気温度 主蒸気圧力 給水流量
03	遮熱器スプレー 操作端					

【図26】

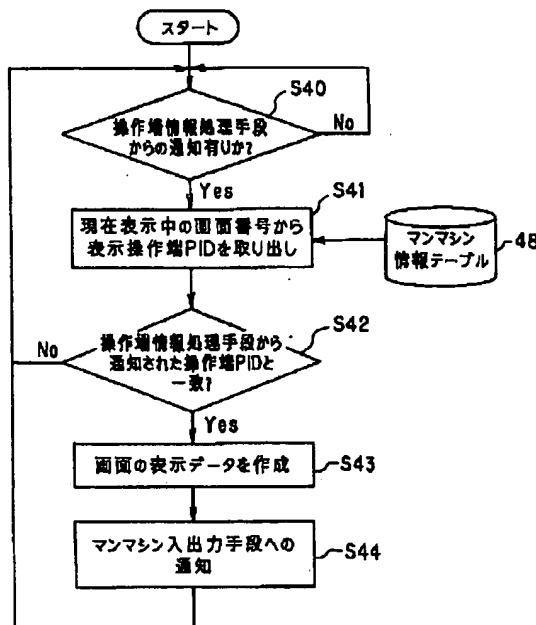


【図25】

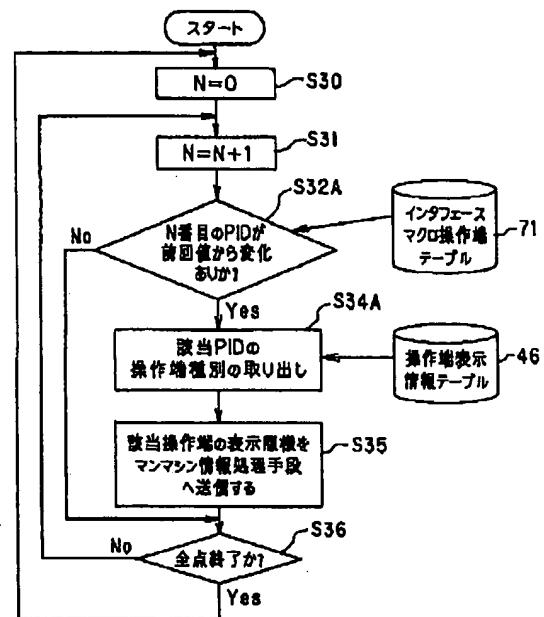
操作端 PID	操作端 名称	関連操作端 PID	関連操作端 名称
CV-001	燃料油流量調節弁 弁	CV-002	燃料油流量調節弁 子弁
		CV-100	燃料油流量調節弁 前弁
		CV-003	燃料油圧力調節弁
		CV-020	バーナ入口燃料油流量調節弁
CV-002	燃料油流量調節弁 子弁	CV-001	燃料油流量調節弁 弁
		CV-100	燃料油流量調節弁 前弁
		CV-003	燃料油圧力調節弁
		CV-020	バーナ入口燃料油流量調節弁

© AVAILABLE COPY

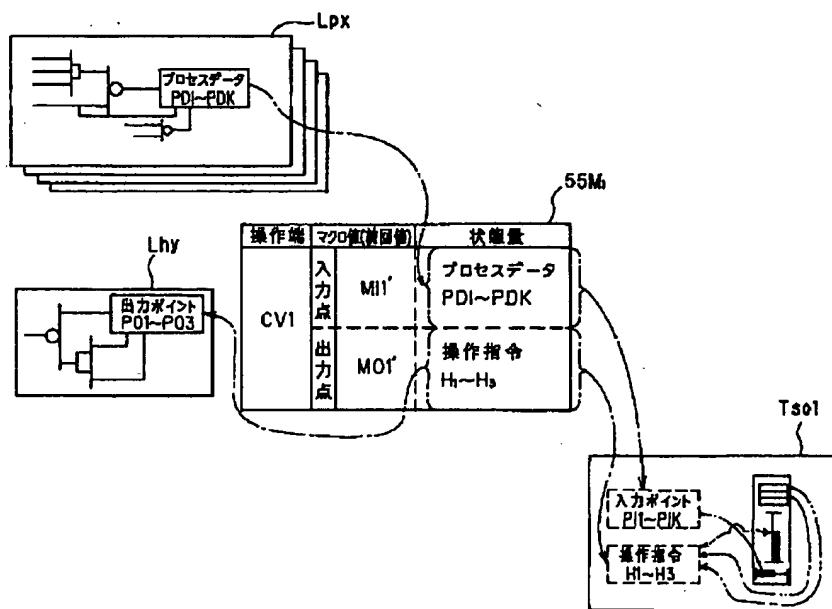
【図8】



【図13】

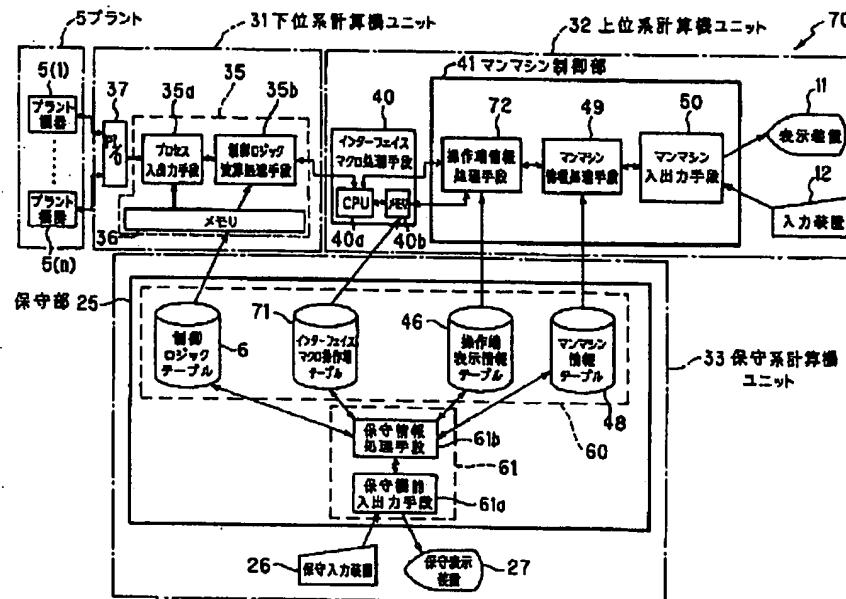


【図10】

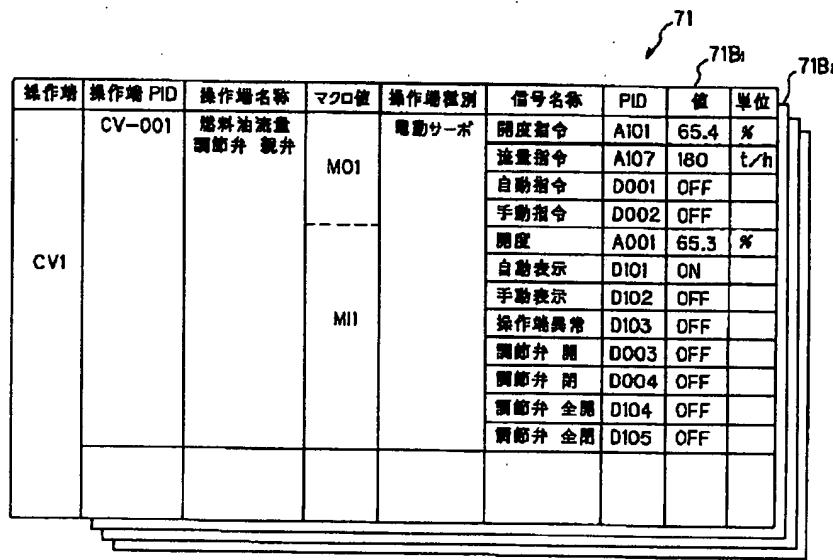


BEST AVAILABLE COPY

【図11】



【図12】



【図30】

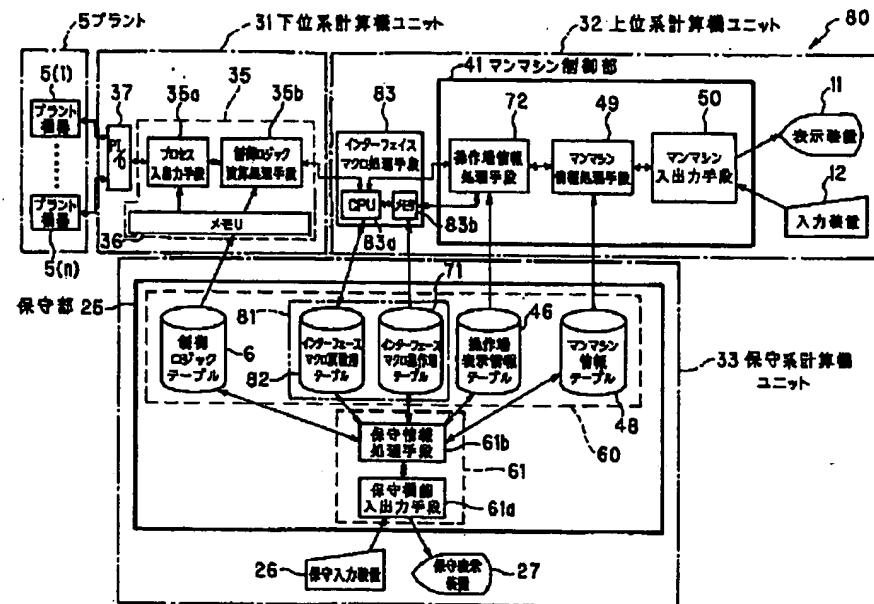
PI	PID	ポイント名稱	値	単位
P11	A001	燃料油流量調節弁 観弁 開度	65.3	%
P12	A002	燃料油流量調節弁 子弁 開度	100	%
P13	A003	再循環流量調節弁 開度	0	%

20

PO	PID	ポイント名稱	値	単位
P01	A001	燃料油流量調節弁観弁 開度指令	65.4	%
P02	A002	燃料油流量調節子弁 開度指令	100	%
P03	A003	再循環流量調節弁 開度指令	0	%

21

【図14】

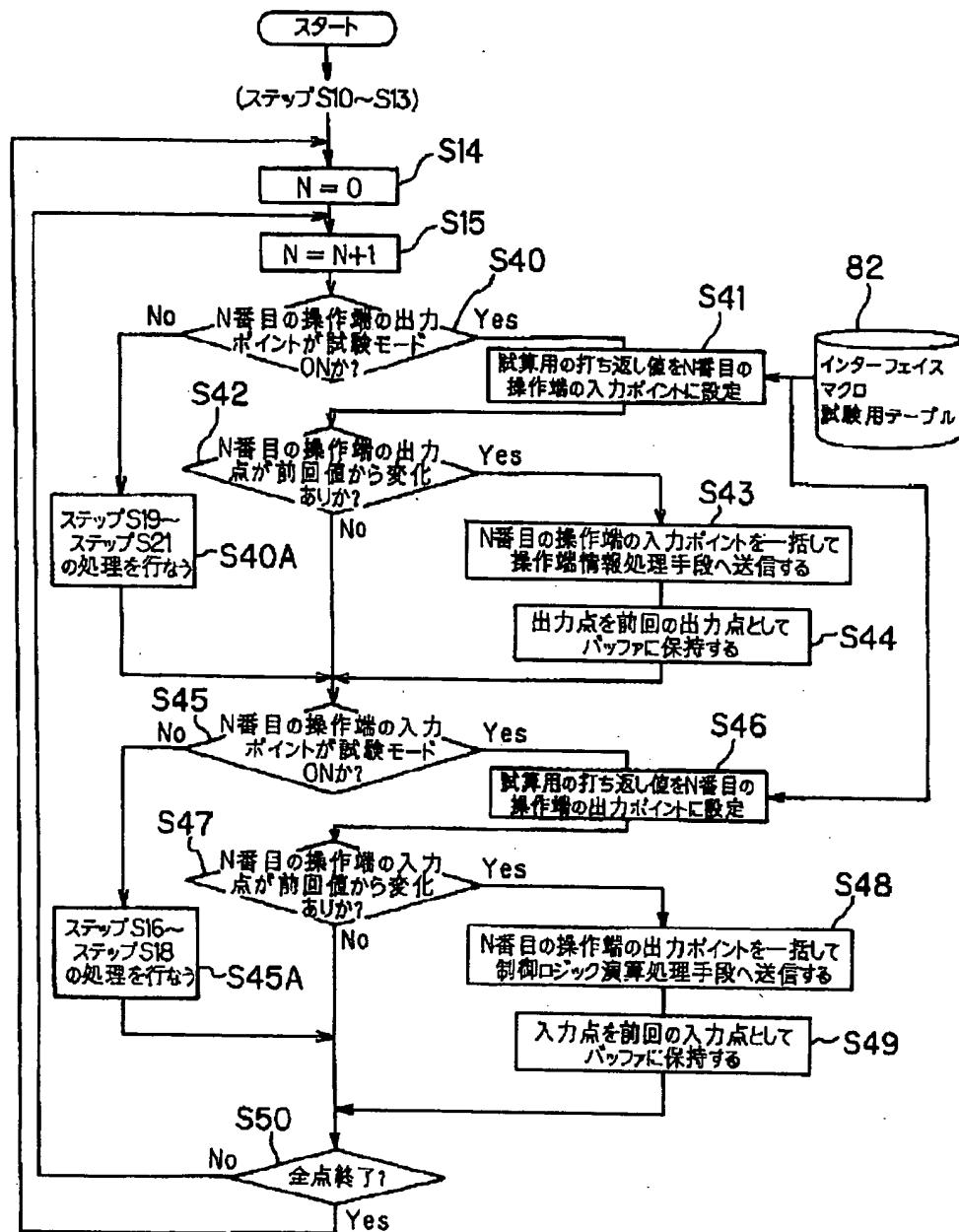


【図15】

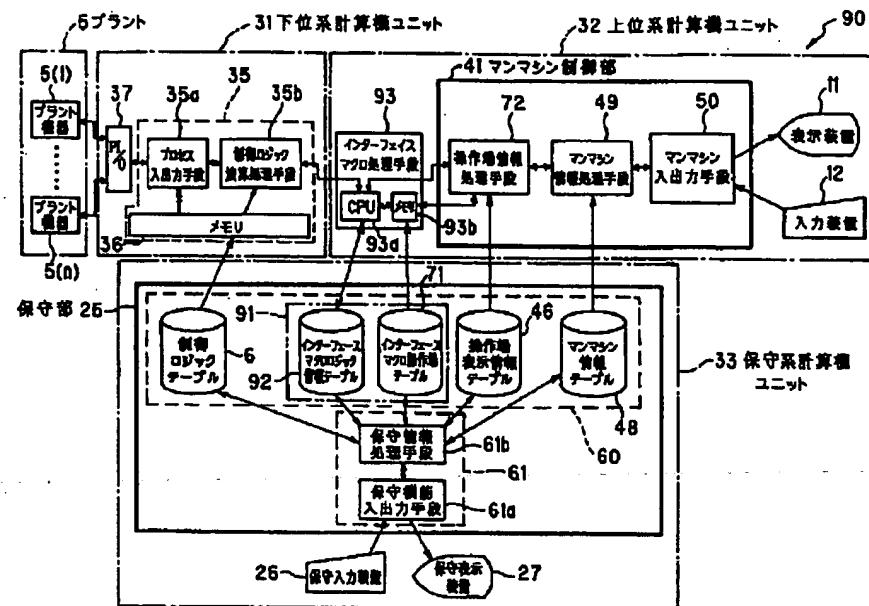
Table showing operation parameters for CV-001:

操作端 PID	操作端名称	信号名称	PID	試験モード	打消し値
CV-001	燃料油流量調節弁 開弁	開度指令	A101	ON	65.4
		開度	A001	ON	開度指令 ±1%
		流量指令	A107	ON	180
		自動指令	D001	OFF	OFF
		手動指令	D002	OFF	OFF
		自動表示	D101	OFF	ON
		手動表示	D102	OFF	OFF
		操作端異常	D103	OFF	OFF
		調節弁 開	D003	OFF	1秒ON 3秒OFF
		調節弁 闭	D004	OFF	1秒ON 3秒OFF
		調節弁 全開	D104	OFF	OFF
		調節弁 全閉	D105	OFF	OFF

【図16】



【図17】

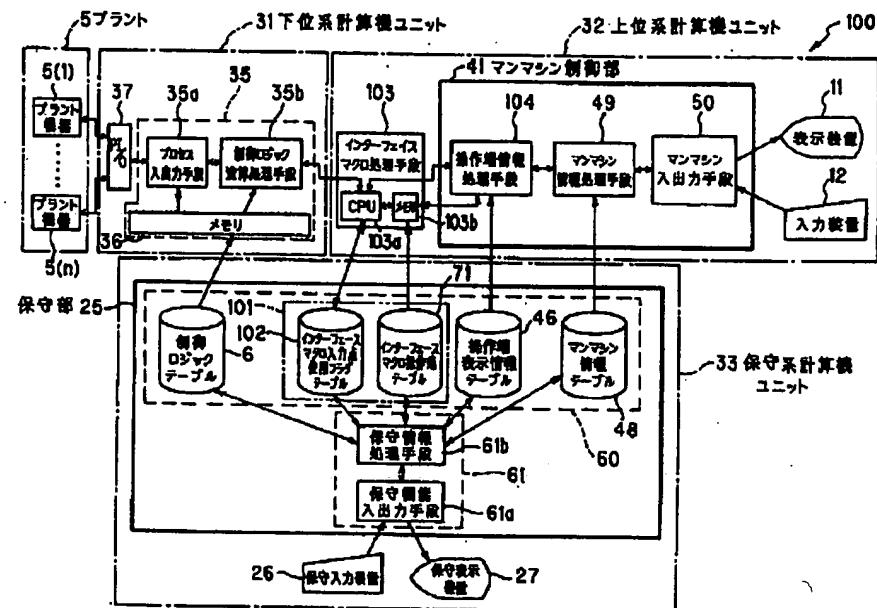


〔四〕 18

92  
92T<sub>1</sub>  
92T<sub>2</sub>

操作端 PID	操作端名称	信号名称	PID	ロジック系統	ロジックシート	識別情報
CV-001	燃料油流量 調節弁 観測	開度指令	A101	燃料制御	F1000	CX
		開度	A001	センサー	IND000	CO
		流量指令	A107	燃料制御	F1065	CO
		自動指令	D001	燃料制御	F1064	CO
		手動指令	D002	燃料制御	F1064	CO
		自動表示	D101	燃料制御	F1064	CO
		手動表示	D102	燃料制御	F1064	CO
		操作端異常	D103	インターロック	F1200	CO
		調節弁 開	D003	燃料制御	F1062	CO
		調節弁 閉	D004	燃料制御	F1062	CO
		調節弁 全開	D104	センサー	F1062	CO
		調節弁 全閉	D105	センサー	F1062	CO

【図20】



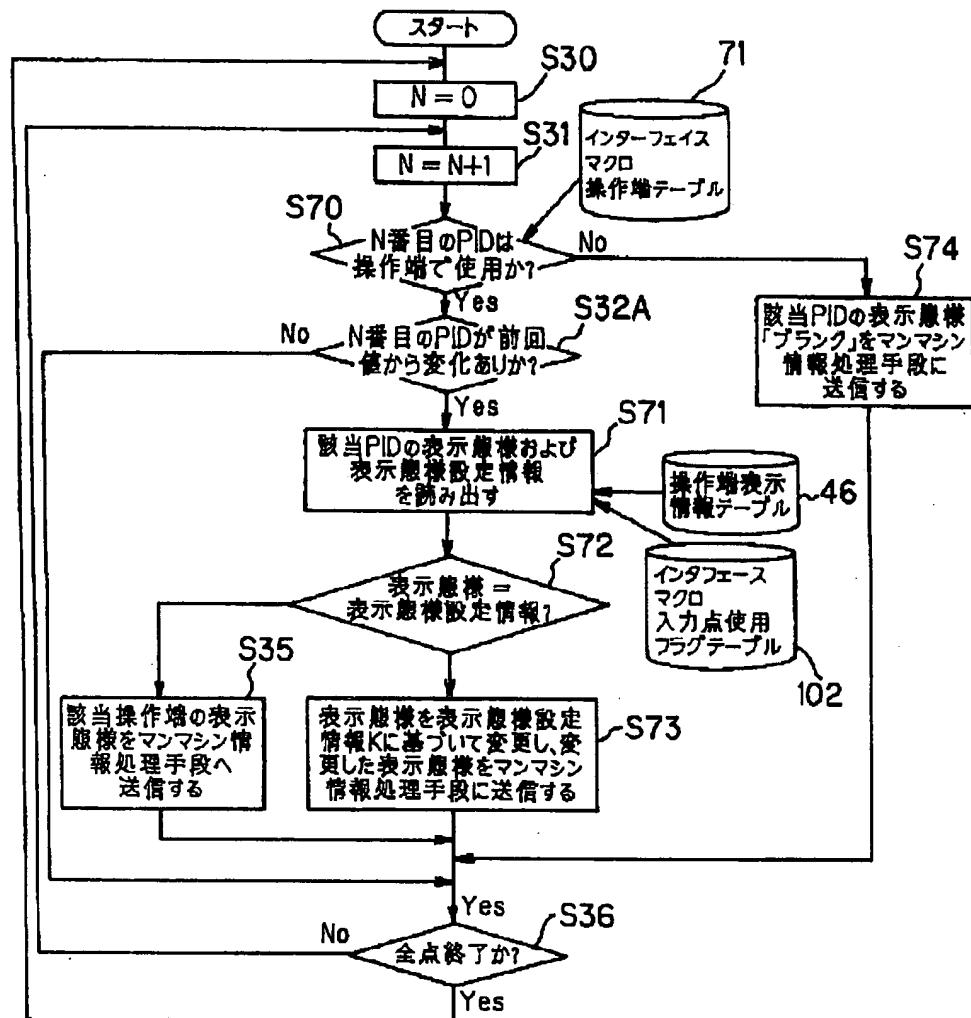
【図21】

This table maps operation station PIDs to their names and signal details. The table is organized by operation station name and contains columns for operation station PID, operation station name, input/output point, signal name, flag, and display format setting information.

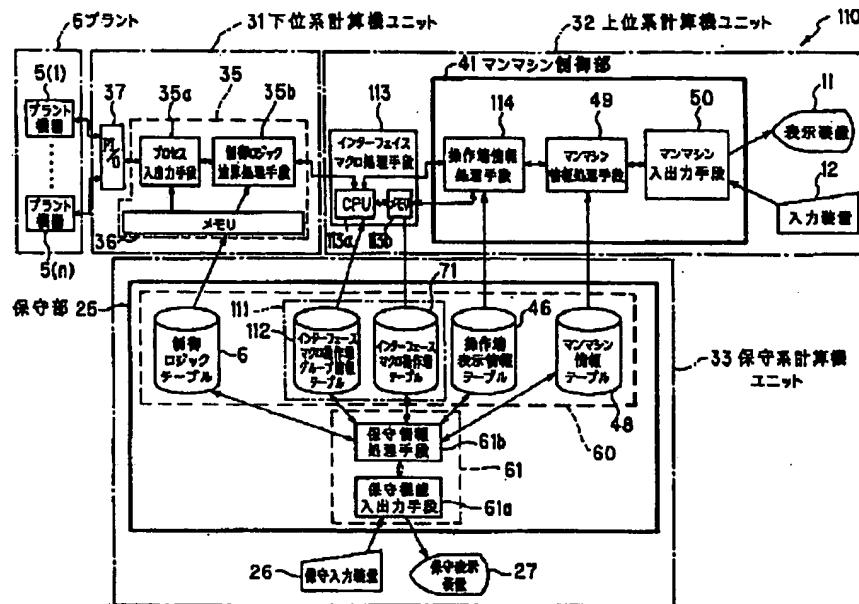
操作端 PID	操作端名称	入出力 ポイント	信号名称	フラグ	表示端機 設定情報		
CV-001	燃料油流量調節弁	P01	開度指令	使用	S1		
		P11	開度	使用	K		
		P02	流量指令	使用	S3		
		P03	自動指令	使用	S4		
		P04	手動指令	使用	S5		
		P12	自動表示	使用	S6		
		P13	手動表示	使用	S7		
		P14	操作端異常	使用	S8		
		P15	調節弁 開	使用	S9		
		P16	調節弁 閉	使用	S10		
		P17	調節弁 全開	未使用	ブランク		
		P18	調節弁 全閉	未使用	ブランク		

On the right side of the table, there are vertical lines labeled '102', '102T<sub>1</sub>', and '102T<sub>2</sub>'.

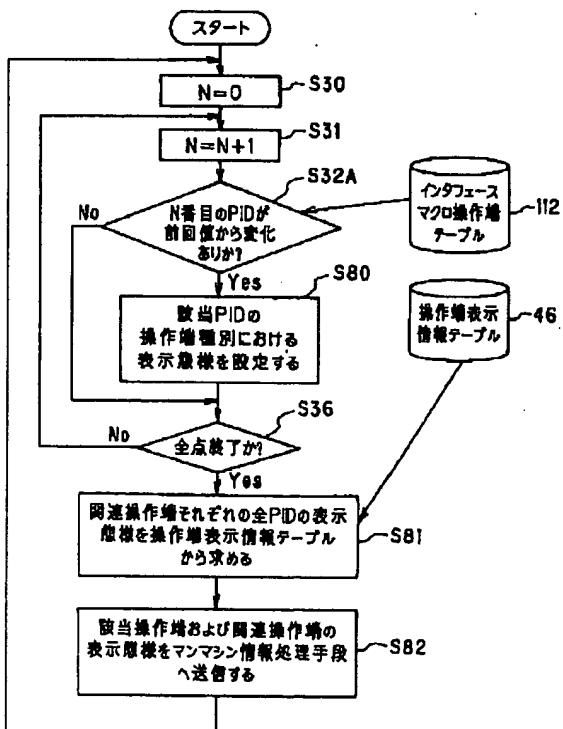
【図23】



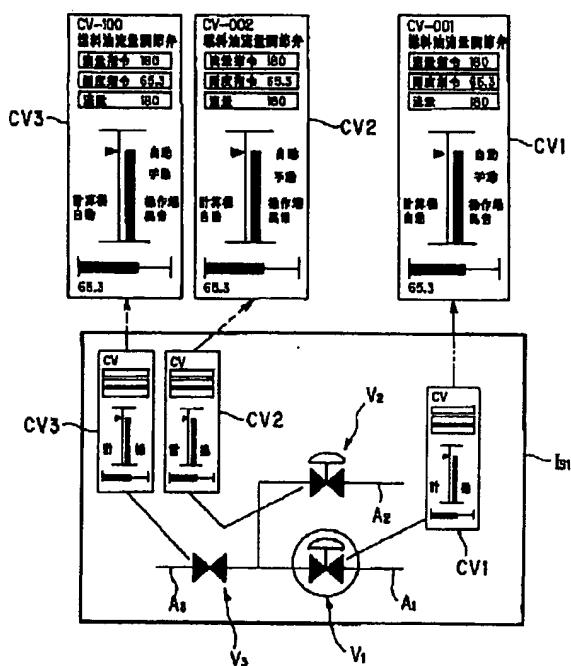
【図24】



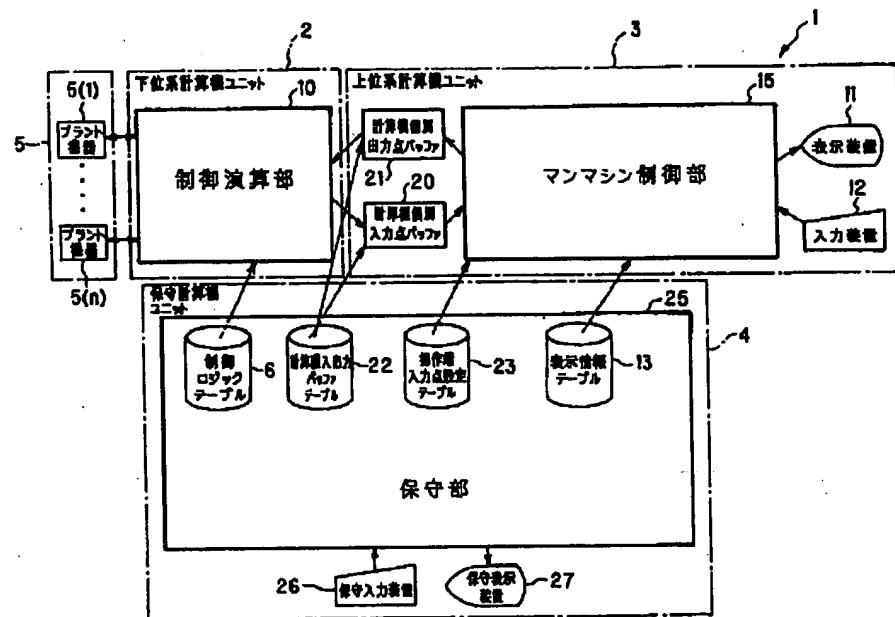
【図27】



【図28】



【図29】

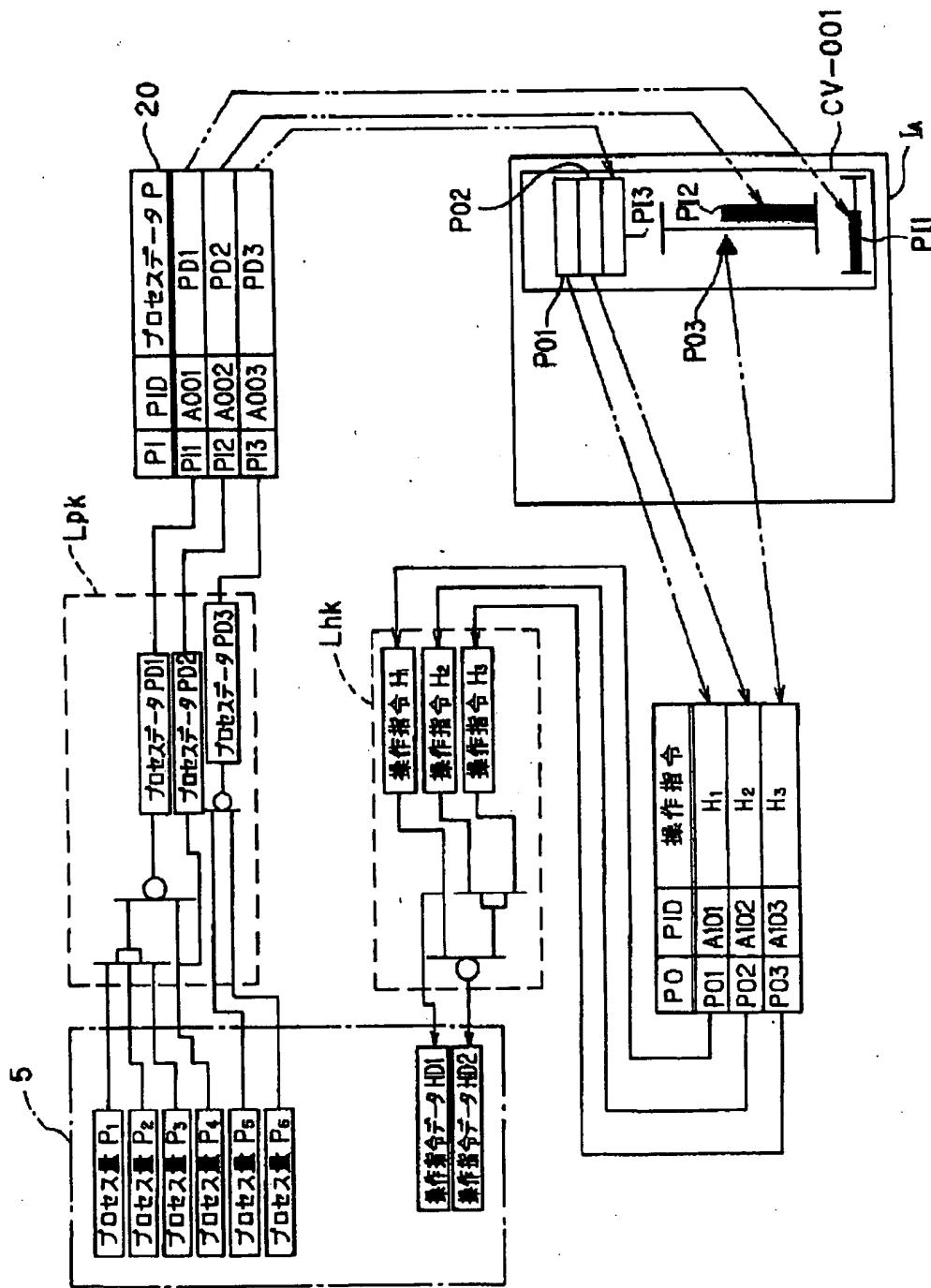


【図32】

操作端	操作端 PID	操作端名称	操作端種別	信号名	PID	値	単位
CV1	CV-001	燃料油流量調節弁 軸弁	電動サーボ	開度指令	A101	65.4	%
				開度	A001	65.3	%
				流量指令	A107	180	t/h
				自動指令	D001	OFF	
				手動指令	D002	OFF	
				自動表示	D101	ON	
				手動表示	D102	OFF	
CV2	CV-002	燃料油流量調節弁 子弁	電動サーボ	開度指令	A201	0	%
				開度	A002	0	%
				流量指令	A150	0	t/h
				自動指令	D003	OFF	
				手動指令	D004	OFF	

DECOI AVAILABLE COPY

【図33】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年7月7日(1998.7.7)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

### 【補正対象項目名】図15

### 【補正方法】変更

### 【補正內容】

[☒ 15]

操作端 PID	操作端名稱	信号名稱	PID	試験モード	打消し値
					82 82T <sub>1</sub> 82T <sub>2</sub>
CV-001	燃料油流量調節弁 現弁	開度指令	A101	ON	65.4
		開度	A001	ON	開度指令 ±1%
		流量指令	A107	ON	180
		自動指令	D001	OFF	OFF
		手動指令	D002	OFF	OFF
		自動表示	D101	OFF	ON
		手動表示	D102	OFF	OFF
		操作端異常	D103	OFF	OFF
		調節弁 開	D003	OFF	1秒ON 3秒OFF
		調節弁 閉	D004	OFF	1秒ON 3秒OFF
		調節弁 全開	D104	OFF	OFF
		調節弁 全閉	D105	OFF	OFF

## フロントページの続き

(72)発明者 岩井 雅美

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

F ターム(参考) 5H004 GA21 GA27 GA28 GB01 HA02  
 HB02 MA04 MA36  
 5H209 AA01 DD01 DD08 FF06 GG08  
 HH21 JJ09  
 5H215 AA01 BB09 BB11 BB14 CC03  
 CX06 KK04  
 5H219 AA01 BB01 CC09 CC11 FF07  
 HH25 HH28  
 5H223 AA01 BB01 CC08 CC09 DD03  
 EE01 EE05 EE08